

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-164305

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

H04N 7/24
G06T 1/00
H04N 7/32

(21)Application number : 10-043181

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 25.02.1998

(72)Inventor : SEKIGUCHI SHUNICHI
ISU YOSHIMI
ASAI KOTARO

(30)Priority

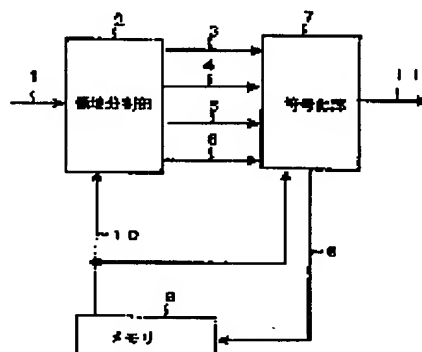
Priority number : 09107072 Priority date : 24.04.1997 Priority country : JP
09261420 26.09.1997 JP

(54) MOVING IMAGE CODING METHOD, MOVING IMAGE CODER AND MOVING IMAGE DECODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate setting of an area in response to a characteristic of an image by enhancing a degree of freedom of an area shape in the case of dividing an image into a plurality of areas and coding them.

SOLUTION: The moving image coder has an area division section 1, a coding section 7, and a memory 9 that is used to predict motion compensation. The area division section 1 has a division processing section and an integral processing section. The division processing section divides an input image based on a reference relating to the propriety of division. The integral processing section integrates areas close to each other based on the reference relating to the propriety of integration. Then each area is coded. The integral processing diversifies the shape of the area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-164305

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/24

H 0 4 N 7/13

Z

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/66

3 3 0 P

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平10-43181

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月25日

(31) 優先権主張番号 特願平9-107072

(32) 優先日 平 9 (1997) 4 月24日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-261420

(32) 優先日 平 9 (1997) 9 月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 関口 俊一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 井須 芳美

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 浅井 光太郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

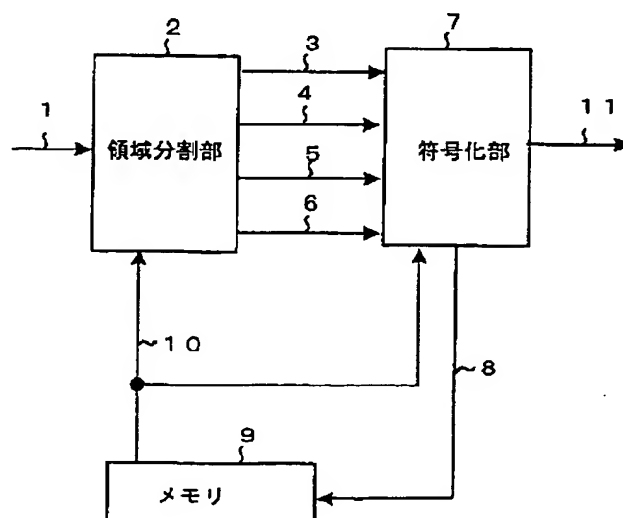
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 動画像符号化方法、動画像符号化装置および動画像復号装置

(57) 【要約】

【課題】 画像を複数の領域に分割して符号化する場合、領域の形状の自由度が低く、画像の特徴に応じた領域の設定が困難だった。

【解決手段】 動画像符号化装置は、領域分割部1、符号化7、動き補償予測のためのメモリ9をもつ。領域分割部1は分割処理部と統合処理部をもつ。分割処理部は分割可否に関する基準のもとで入力画像を分割する。統合処理部は統合可否に関する基準のもとで互いに近い領域を統合する。しかる後、各領域が符号化される。統合処理により、領域の形状がバラエティに富む。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の分割可否判定基準に基づいて入力画像を複数の領域に分割するステップと、分割された複数の領域のそれぞれについて、所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合するステップと、統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化するステップと、を含むことを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項2】 前記分割可否判定基準は、ある領域について、その領域を分割した場合としない場合の符号化の良否の比較結果に関連することを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化方法。

【請求項3】 前記統合可否判定基準は、ある領域について、その領域とその近傍領域を統合した場合としない場合の符号化の良否の比較結果に関連することを特徴とする請求項1、2のいずれかに記載の動画像符号化方法。

【請求項4】 所定の分割可否判定基準に基づいて入力画像を複数の領域に分割する分割処理部と、分割処理部によって分割された複数の領域のそれぞれについて所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合する統合処理部とを含む領域分割部と、統合処理部による統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化する符号化部と、を備えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項5】 前記統合処理部は、領域ごとに画像を予備的に符号化するとともにその符号量を算出する暫定符号化部と、暫定符号化部で符号化された画像を復号する復号部と、復号部で復号された画像を用いて符号化歪みを算出する符号化歪み算出部と、符号量と符号化歪みの双方を考慮しつつ符号化の良否を判定するための評価値を算出する評価値算出部と、を備え、各領域について、近傍領域と統合した場合に得られる評価値と統合しない場合に得られる評価値の比較結果をもとに領域の統合可否を決めることを特徴とする請求項4に記載の動画像符号化装置。

【請求項6】 前記分割処理部は、各領域の動き補償予測に伴う予測誤差電力をその領域のアクティビティとして算出するアクティビティ算出部と、算出されたアクティビティとあらかじめ設定された基準値を比較する分割判定部と、を備え、比較の結果、アクティビティが基準値を上回る領域がさらに小さな領域へ分割されることを特徴とする請求項4、5のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項7】 前記分割処理部は、各領域の原信号のエッジ強度をその領域のアクティビティとして算出するアクティビティ算出部と、

算出されたアクティビティとあらかじめ設定された基準値を比較する分割判定部と、を備え、比較の結果、アクティビティが基準値を上回る領域がさらに小さな領域へ分割されることを特徴とする請求項4、5のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項8】 前記分割処理部は、各領域に関し、その領域の画像の特性を示す複数の数値の線形和をその領域のアクティビティとして算出するアクティビティ算出部と、算出されたアクティビティとあらかじめ設定された基準値を比較する分割判定部と、

を備え、比較の結果、アクティビティが基準値を上回る領域がさらに小さな領域へ分割されることを特徴とする請求項4、5のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項9】 前記複数の数値は、動き補償予測に伴う各領域の動きパラメータの符号量と予測誤差電力とを含むことを特徴とする請求項8に記載の動画像符号化装置。

【請求項10】 前記複数の数値は、各領域の動きパラメータの符号量、動き補償に伴う予測誤差電力、原信号の分散値、エッジ強度、および各領域の動きパラメータの大きさを含むことを特徴とする請求項8に記載の動画像符号化装置。

【請求項11】 前記分割処理部はさらに、各領域の重要度をクラスとして決定するクラス識別部を含み、前記アクティビティとクラスの両面から各領域の分割可否を判定することを特徴とする請求項6～10のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項12】 前記クラス識別部は、複数の領域にまたがる被写体構造に注目して各領域のクラスを決定することを特徴とする請求項11に記載の動画像符号化装置。

【請求項13】 前記被写体構造は、領域の原信号分散、エッジ強度、および近傍領域とのエッジの連結の程度をもとに判断されることを特徴とする請求項12に記載の動画像符号化装置。

【請求項14】 前記クラス識別部は、画像の特徴量に注目して被写体の検出を行い、その結果にしたがって各領域のクラスを決定することを特徴とする請求項11に記載の動画像符号化装置。

【請求項15】 前記クラス識別部は、画像に含まれることが予想される被写体ごとにその被写体を含む画像の特徴量をあらかじめ保持しておき、各領域の画像の特徴量と保持された被写体の特徴量の合致度をもとに各領域のクラスを決定することを特徴とする請求項14に記載の動画像符号化装置。

【請求項16】 前記分割処理部は、領域ごとに画像を予備的に符号化するとともにその符号量を算出する暫定符号化部と、暫定符号化部で符号化された画像を復号する復号部と、

復号部で復号された画像を用いて符号化歪みを算出する符号化歪み算出部と、

符号量と符号化歪みの双方を考慮しつつ符号化の良否を判定するための評価値を算出する評価値算出部と、

を備え、各領域について、それをさらに小さい領域へ分割した場合に得られる評価値と分割しない場合の評価値の比較結果をもとに領域の分割可否が決定される請求項4、5のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項17】 動き補償予測に伴う予測誤差信号の量子化パラメータが前記暫定符号化部において可変に設定され、前記評価値算出部は量子化パラメータを変化させながら評価値を算出することを特徴とする請求項5、16のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項18】 動き補償予測に伴う各領域の動きパラメータの符号量と予測誤差電力との線形和を評価値として求める評価値算出部を前記暫定符号化部の前段に設け、前記暫定符号化部はその評価値にもとづいて動きパラメータを検出することを特徴とする請求項5、16のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項19】 複数の領域に分割された後に符号化された画像の符号化データを入力して復号する装置において、

符号化データに含まれる領域形状情報をもとに、符号化の際に分割された各領域の形状を復元する領域形状復元部と、

符号化データから各領域の画像を復号する画像データ復号部と、

を備えることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項20】 前記領域形状情報は、符号化の際に領域を分割および統合したときの処理過程に関する情報を含み、前記領域形状復元部はこの情報をもとに符号化装置と同様の処理を再現することで領域の分割状態を把握することを特徴とする請求項19に記載の動画像復号装置。

【請求項21】 複数の領域に分割された入力画像に対し、所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合するステップと、

統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化するステップと、

を含むことを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項22】 複数の領域に分割された入力画像に対し、所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合する統合処理部を含む領域分割部と、

統合処理部による統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化する符号化部と、

を備えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項23】 前記符号化部は、

領域内の全画素の画素値の平均値を算出し、その算出した平均値と、当該平均値に基づき当該領域を均一な大きさに分割した小領域毎に求めた正規化係数及びベクトル

量子化とによる符号化データを符号化する第1の領域画像信号符号化部と、

領域を均一な大きさの小領域に分割して、当該小領域毎に含まれる全画素の画素値の平均値を分離して正規化を行ったデータに対してベクトル量子化を行い、当該小領域毎に求めた平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符号化データを符号化する1乃至複数の第2の領域画像信号符号化部と、

を備え、前記領域分割部から送られてくるモード選択情報に従い前記領域画像信号符号化部のいずれかを動作させることによって符号化を行うことを特徴とする請求項4乃至18のいずれかに記載の動画像符号化装置。

【請求項24】 前記第1の領域画像信号符号化部は、各領域内の全画素の画素値の平均値を算出し、領域内の各画素値から算出した平均値を差し引く平均値分離部と、

領域を均一な大きさの小領域に分割する小領域生成部と、

前記小領域生成部が分割した小領域毎に正規化係数を求め、当該正規化係数に基づいて正規化された小領域と正規化係数とを出力する正規化部と、

前記正規化部から出力される正規化後の小領域をベクトル量子化によって符号化するベクトル量子化部と、

を備えることを特徴とする請求項23に記載の動画像符号化装置。

【請求項25】 前記第2の領域画像信号符号化部は、領域を均一な大きさの小領域に分割する小領域生成部と、

前記小領域生成部が分割した小領域毎に各小領域の画素値の平均値を算出し、各小領域中の画素値から前記平均値を差し引く平均値分離部と、

前記平均値分離部から出力される平均値分離後の小領域を入力して正規化係数を求め、当該正規化係数に基づいて正規化された小領域と正規化係数とを出力する正規化部と、

前記正規化部から出力される正規化後の小領域をベクトル量子化によって符号化するベクトル量子化部と、

を備えることを特徴とする請求項23に記載の動画像符号化装置。

【請求項26】 前記画像データ復号部は、

個々の領域毎に対応した平均値と、個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した正規化係数及びベクトル量子化とによる符号化データを復号する第1の領域画像データ復号部と、

個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符号化データを復号する1乃至複数の第2の領域画像データ復号部と、

を備え、符号化データに含まれているモード選択情報に従い前記領域画像信号復号部のいずれかを動作させるこ

とによって復号を行うことを特徴とする請求項19又は20いずれかに記載の動画復号装置。

【請求項27】 前記第1の領域画像データ復号部は、個々の領域毎に対応した平均値を復号する平均値復号部と、

前記各小領域に対応した正規化係数を復号する正規化係数復号部と、

前記各小領域に対応したベクトル量子化による符号化データを復号するベクトル逆量子化部と、

前記小領域毎に前記正規化係数復号部及び前記ベクトル逆量子化部の出力を乗算する乗算部と、

前記乗算部及び前記平均値復号部の出力を加算する加算部と、

を備えることを特徴とする請求項26に記載の動画復号装置。

【請求項28】 前記第2の領域画像データ復号部は、前記各小領域に対応した平均値を復号する平均値復号部と、

前記各小領域に対応した正規化係数を復号する正規化係数復号部と、

前記各小領域に対応したベクトル量子化による符号化データを復号するベクトル逆量子化部と、

前記小領域毎に前記正規化係数復号部及び前記ベクトル逆量子化部の出力を乗算する乗算部と、

前記乗算部及び前記平均値復号部の出力を加算する加算部と、

を備えることを特徴とする請求項26に記載の動画復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、動画をを入力して符号化する方法と装置、および符号化された動画を復号する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図27は、第一の従来技術である、I T U-Tの勧告H. 263にもとづく動画符号化装置の構成を示すブロック図である。同図において、1は入力デジタル画像信号（以下、単に入力画像ともいう）、101は差分器、102は予測信号、103は予測誤差信号、104は符号化部、105は符号化データ、106は復号部、107は復号された予測誤差信号、108は加算器、109は局所（ローカル）復号画像信号、110はメモリ、111は予測部、112は動きベクトルである。

【0003】符号化すべき入力画像1は、まず差分器101に入力される。差分器101は、入力画像1と予測信号102との差分をとり、それを予測誤差信号103として出力する。符号化部104は、原信号である入力画像1または予測誤差信号103を符号化して符号化データ105を出力する。符号化部104における符号化

の方法として、前記勧告では、予測誤差信号103を直交変換の一種であるDCT（Discrete Cosine Transformation：離散コサイン変換）を用いて空間領域から周波数領域に変換し、得られた変換係数を線形量子化する手法が採用されている。

【0004】符号化データ105は二方向に分岐する。一方は受信側の画像復号装置（図示せず）に向けて送出され、他方は本装置内の復号部106に入力される。復号部106は、符号化部104と逆の動作を行い、符号化データ105から復号予測誤差信号107を生成して出力する。加算器108は、復号予測誤差信号107と予測信号102を加算し、これを復号画像信号109として出力する。予測部111は、入力画像1とメモリ110に蓄えられた1フレーム前の復号画像信号109とを用いて動き補償予測を行い、予測信号102と動きベクトル112を出力する。このとき動き補償はマクロブロックと呼ばれる16×16画素からなる固定サイズのブロック単位で行われる。動きの激しい領域内のブロックについては、オプションな機能として、マクロブロックを4分割した8×8画素のサブブロック単位で動き補償予測を行うこともできる。求められた動きベクトル112は画像復号装置に向かって送出され、予測信号102は差分器101および加算器108に送られる。この装置によれば、動き補償予測を用いることにより、画質を維持しながら動画のデータ量を圧縮することができる。

【0005】図28は第二の従来技術に係る画像符号化装置の構成図である。この装置は、L. C. Realらによる" A Very Low Bit Rate Video Coder Based on Vector Quantization"（IEEE Trans. on Image Processing, VOL. 5, NO. 2, Feb. 1996）で提案された符号化方法にもとづく。同図において、113は領域分割部、114は予測部、115は領域決定部、116はフレーム間符号化／フレーム内符号化（インター／イントラ）情報を含む符号化モード情報、117は動きベクトル、118は符号化部、119は符号化データである。

【0006】この装置では、まず領域分割部113で入力画像1を複数の領域に分割する。領域分割部113は、動き補償予測誤差に基づき領域の大きさを決定する。領域分割部113は、あらかじめ用意した10種類のブロックサイズ4×4、4×8、8×4、8×8、8×16、16×8、16×16、16×32、32×16、32×32の中から、フレーム間信号の分散に関して閾値を用いた判定を行い、動きの大きい領域には小さなブロックを、また、背景などの動きの小さい領域には大きなブロックを割り当てる。具体的には、予測部114で得られた予測誤差信号について領域決定部115でその分散値を計算し、これに基づきブロックサイズを決定していく。領域形状情報や符号化モード等の属性情報116、動きベクトル117もこの時点で決定され、符

号化モード情報にしたがって予測誤差信号または原信号が符号化部118で符号化され、符号化データ119が得られる。以降の処理は第一の従来技術と同じである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】第一の従来技術では、符号化単位の領域の形が2種類に限定される。しかも、それらはともに正方形である。したがって、画像のシーン構造または画像の特徴に適応した符号化にはおのずと限界がある。例えば、動きの大きな被写体のみについて符号量を上げたい場合、できる限りその被写体と同じ形の領域を定義したいが、この従来技術では困難である。

【0008】第二の従来技術は、複数のサイズのブロックを準備する点で第一の従来技術よりも処理の柔軟性に富む。しかし、この装置でも結局は各領域は正方形に限られる。したがって、10種類の大きさの正方形はあるとはいえ、やはり任意の形状の画像領域に対する適応性には改善の余地がある。

【0009】本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は処理すべき画像の状況に応じて、より柔軟な処理を行う動画像符号化技術を提供することにある。本発明のより具体的な目的は、種々の画像構造に的確に対応できる領域分割技術を用いた動画像符号化技術を提供することにある。本発明の別の目的は、符号化のために領域を分割する際、いろいろな観点にもとづいて分割の基準を提供することにある。本発明のさらに別の目的は、いろいろな形状に分割された領域の符号化データを正しく復号する技術の提供にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の動画像符号化方法は、所定の分割可否判定基準に基づいて入力画像を複数の領域に分割するステップと、分割された複数の領域のそれぞれについて、所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合するステップを含む。また、統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化するステップを含むものである。

【0011】前記分割可否判定基準は、ある領域について、その領域を分割した場合としない場合の符号化の良否の比較結果に関連するものである。

【0012】前記統合可否判定基準は、ある領域について、その領域とその近傍領域を統合した場合としない場合の符号化の良否の比較結果に関連するものである。

【0013】一方、本発明の動画像符号化装置は、領域分割部と符号化部を含む。領域分割部は、所定の分割可否判定基準に基づいて入力画像を複数の領域に分割する分割処理部と、分割処理部によって分割された複数の領域のそれぞれについて所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合する統合処理部とを含む。符号化部は、統合処理部による統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化する。

【0014】前記統合処理部は、領域ごとに画像を予備

的に符号化するとともにその符号量を算出する暫定符号化部と、暫定符号化部で符号化された画像を復号する復号部と、復号部で復号された画像を用いて符号化歪みを算出する符号化歪み算出部と、符号量と符号化歪みの双方を考慮しつつ符号化の良否を判定するための評価値を算出する評価値算出部とを備え、各領域について、近傍領域と統合した場合に得られる評価値と統合しない場合に得られる評価値の比較結果をもとに領域の統合可否を決めるものである。

【0015】前記分割処理部は、各領域の動き補償予測に伴う予測誤差電力をその領域のアクティビティとして算出するアクティビティ算出部と、算出されたアクティビティとあらかじめ設定された基準値を比較する分割判定部とを備え、比較の結果、アクティビティが基準値を上回る領域がさらに小さな領域へ分割されるものである。

【0016】または、前記分割処理部は、各領域の原信号のエッジ強度をその領域のアクティビティとして算出するアクティビティ算出部と、算出されたアクティビティとあらかじめ設定された基準値を比較する分割判定部とを備え、比較の結果、アクティビティが基準値を上回る領域がさらに小さな領域へ分割されるものである。または、前記分割処理部は、各領域に関し、その領域の画像の特性を示す複数の数値の線形和をその領域のアクティビティとして算出するアクティビティ算出部と、算出されたアクティビティとあらかじめ設定された基準値を比較する分割判定部とを備え、比較の結果、アクティビティが基準値を上回る領域がさらに小さな領域へ分割されるものである。

【0017】このとき前記複数の数値は、動き補償予測に伴う各領域の動きパラメータの符号量と予測誤差電力とを含むものである。

【0018】また、前記複数の数値は、各領域の動きパラメータの符号量、動き補償に伴う予測誤差電力、原信号の分散値、エッジ強度、および各領域の動きパラメータの大きさを含むものである。

【0019】前記分割処理部はさらに、各領域の重要度をクラスとして決定するクラス識別部を含み、前記アクティビティとクラスの両面から各領域の分割可否を判定するものである。

【0020】前記クラス識別部は、複数の領域にまたがる被写体構造に注目して各領域のクラスを決定するものである。

【0021】そのとき前記被写体構造は、領域の原信号分散、エッジ強度、および近傍領域とのエッジの連結の程度をもとに判断される。

【0022】または、前記クラス識別部は、画像の特徴量に注目して被写体の検出を行い、その結果にしたがって各領域のクラスを決定するものである。

【0023】そのとき前記クラス識別部は、画像に含ま

れることが予想される被写体ごとにその被写体を含む画像の特徴量をあらかじめ保持しておき、各領域の画像の特徴量と保持された被写体の特徴量の合致度をもとに各領域のクラスを決定するものである。

【0024】前記分割処理部は、領域ごとに画像を予備的に符号化するとともにその符号量を算出する暫定符号化部と、暫定符号化部で符号化された画像を復号する復号部と、復号部で復号された画像を用いて符号化歪みを算出する符号化歪み算出部と、符号量と符号化歪みの双方を考慮しつつ符号化の良否を判定するための評価値を算出する評価値算出部とを備え、各領域について、それをさらに小さい領域へ分割した場合に得られる評価値と分割しない場合の評価値の比較結果をもとに領域の分割可否が決定されるものである。

【0025】また、動き補償予測に伴う予測誤差信号の量子化パラメータが前記暫定符号化部において可変に設定され、前記評価値算出部は量子化パラメータを変化させながら評価値を算出するものである。

【0026】さらに、動き補償予測に伴う各領域の動きパラメータの符号量と予測誤差電力との線形和を評価値として求める評価値算出部を前記暫定符号化部の前段に設け、前記暫定符号化部はその評価値にもとづいて動きパラメータを検出するものである。

【0027】他方、本発明の動画像復号装置は、複数の領域に分割された後に符号化された画像の符号化データを入力して復号する装置であり、符号化データに含まれる領域形状情報をもとに、符号化の際に分割された各領域の形状を復元する領域形状復元部と、符号化データから各領域の画像を復号する画像データ復号部とを備えるものである。

【0028】このとき前記領域形状情報は、符号化の際に領域を分割および統合したときの処理過程に関する情報を含み、前記領域形状復元部はこの情報をもとに符号化装置と同様の処理を再現することで領域の分割状態を把握するものである。

【0029】本発明の動画像符号化方法はまた、複数の領域に分割された入力画像に対し、所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合するステップと、統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化するステップとを含むものである。

【0030】本発明の動画像符号化装置はまた、複数の領域に分割された入力画像に対し、所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合する統合処理部を含む領域分割部と、統合処理部による統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化する符号化部とを備えるものである。

【0031】更に、本発明の動画像符号化装置の前記符号化部は、領域内の全画素の画素値の平均値を算出し、その算出した平均値と、当該平均値に基づき当該領域を均一な大きさに分割した小領域毎に求めた正規化係数及

びベクトル量子化とによる符号化データを符号化する第1の領域画像信号符号化部と、領域を均一な大きさの小領域に分割して、当該小領域毎に含まれる全画素の画素値の平均値を分離して正規化を行ったデータに対してベクトル量子化を行い、当該小領域毎に求めた平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符号化データを符号化する1乃至複数の第2の領域画像信号符号化部とを備え、前記領域分割部から送られてくるモード選択情報に従い前記領域画像信号符号化部のいずれかを動作させることによって符号化を行うものである。

【0032】また、前記第1の領域画像信号符号化部は、各領域内の全画素の画素値の平均値を算出し、領域内の各画素値から算出した平均値を差し引く平均値分離部と、領域を均一な大きさの小領域に分割する小領域生成部と、前記小領域生成部が分割した小領域毎に正規化係数を求め、当該正規化係数に基づいて正規化された小領域と正規化係数とを出力する正規化部と、前記正規化部から出力される正規化後の小領域をベクトル量子化によって符号化するベクトル量子化部とを備えるものである。

【0033】また、前記第2の領域画像信号符号化部は、領域を均一な大きさの小領域に分割する小領域生成部と、前記小領域生成部が分割した小領域毎に各小領域の画素値の平均値を算出し、各小領域中の画素値から前記平均値を差し引く平均値分離部と、前記平均値分離部から出力される平均値分離後の小領域を入力して正規化係数を求め、当該正規化係数に基づいて正規化された小領域と正規化係数とを出力する正規化部と、前記正規化部から出力される正規化後の小領域をベクトル量子化によって符号化するベクトル量子化部とを備えるものである。

【0034】更に、本発明の動画像復号装置の前記画像データ復号部は、個々の領域毎に対応した平均値と、個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した正規化係数及びベクトル量子化とによる符号化データを復号する第1の領域画像データ復号部と、個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符号化データを復号する1乃至複数の第2の領域画像データ復号部とを備え、符号化データに含まれているモード選択情報に従い前記領域画像信号復号部のいずれかを動作させることによって復号を行うものである。

【0035】また、前記第1の領域画像データ復号部は、個々の領域毎に対応した平均値を復号する平均値復号部と、前記各小領域に対応した正規化係数を復号する正規化係数復号部と、前記各小領域に対応したベクトル量子化による符号化データを復号するベクトル逆量子化部と、前記小領域毎に前記正規化係数復号部及び前記ベクトル逆量子化部の出力を乗算する乗算部と、前記乗算部及び前記平均値復号部の出力を加算する加算部とを備

えるものである。

【0036】また、前記第2の領域画像データ復号部は、前記各小領域に対応した平均値を復号する平均値復号部と、前記各小領域に対応した正規化係数を復号する正規化係数復号部と、前記各小領域に対応したベクトル量子化による符号化データを復号するベクトル逆量子化部と、前記小領域毎に前記正規化係数復号部及び前記ベクトル逆量子化部の出力を乗算する乗算部と、前記乗算部及び前記平均値復号部の出力を加算する加算部とを備えるものである。

【0037】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本実施の形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。この装置は、例えばテレビ電話やテレビ会議等、画像通信の携帯または据置型機器に利用できる。また、デジタルVTR、ビデオサーバーなどの画像蓄積および記録装置における動画像符号化装置として利用できる。さらに、この装置における処理の手順は、ソフトウェアまたはDSPのファームウェアの形で実装される動画像符号化プログラムとしても利用できる。

【0038】図1において、1は入力画像、2は領域分割部、3は領域形状情報、4は領域画像信号、5は領域動き情報、6は領域属性情報、7は符号化部、8は局所復号画像、9はメモリ、10は参照画像、11は符号化ビットストリームである。図2は本装置の動作を示すフローチャートである。図1、図2をもとに、まず装置全体の動作を説明する。

【0039】入力画像1は領域分割部2に入力され(S1)、ここで複数の領域に分割される。領域分割部2は後述のごとく初期分割(S2)、近傍領域統合(S3)の2系統の処理を行う。領域分割部2は、分割の結果得られる各領域について形状情報3、画像信号4、動き情

報5、各領域の符号化モードなどの属性情報6を符号化部7へ受け渡す。符号化部7では、これらの情報を所定の符号化方法に基づいてビットパターンに変換および多重化し、符号化ビットストリーム11として出力する(S4、S5)。

また、動き補償予測に基づく領域分割および符号化を行うために、符号化部7では領域ごとに局所復号画像8を生成し、これをメモリ9に蓄えておく。領域分割部2および符号化部7はメモリ9に蓄えられた局所復号画像を参照画像10として取り出し、動き補償予測を行う。

【0040】図3は領域分割部2の詳細な構成図である。同図において、12は分割処理部、13は初期分割形状情報、14は統合処理部である。

【0041】(1)初期分割

図2のS2に相当する初期分割は分割処理部12において行う。初期分割とは、統合に進む前に行われる分割をいい、分割の合計回数は画像の状態、つまり画像の特徴または特性に依存する。

【0042】図4に分割処理部12の内部構成を示す。同図において、15は均等分割部、16はアクティビティ算出部、17はアクティビティ、18は分割判定部、19は分割状態指示信号である。アクティビティとは、画像の特徴または特性を判定するために、所定の性質に関して数値化されたデータである。ここではアクティビティとして、領域の動き補償予測に伴う予測誤差電力を採用する。

【0043】図19はブロックマッチング法による動き補償予測の方法を示している。ブロックマッチング法では、つぎの式を与えるベクトル v が被予測領域 S の動きベクトルとして求められる。

【0044】

【数1】

$$D_{\min} = \min_{\text{ver}} \left(\sum_S [fs(x+v_x, y+v_y, t-1) - fs(x, y, t)] \right)$$

ただし、被予測領域 S の時刻 t における (x, y) 上の画素値を $fs(x, y, t)$ 、時刻 $t-1$ における

(x, y) 上の画素値を $fs(x, y, t-1)$ 、位置 $(x, y, t-1)$ をベクトル v だけ変位させた位置の画素値を $fs(x+v_x, y+v_y, t-1)$ とする。また、 R は動きベクトル探索範囲を表す。

【0045】この結果得られたベクトルによって、予測画像は $fs(x+v_x, y+v_y, t-1)$ で与えられ、予測誤差電力、すなわちアクティビティは D_{\min} となる。この方法でアクティビティを定義することにより、画像の局所的な動きの複雑さに応じて領域分割を行うことができる。動きの激しい部分を密に、動きの少ない部分を粗く符号化するなどの制御が可能になる。なお、アフィン動きパラメータを求めるアフィン動き補償、3次

元的な動きを検出する Perspective 動き補償などを利用してもよい。

【0046】図5は分割処理部12の動作を示すフローチャートである。同図のごとく、まず均等分割部15で無条件に均等ブロック分割を行う(S8)。この際、例えば図6のように1フレームを 32×32 画素のブロックに分割する。この分割処理を第0分割ステージとよぶ。第0分割ステージで生成されたブロック数を N_0 、各ブロックを $B_n^0 (1 \leq n \leq N_0)$ と表記する。

【0047】つづいて、各 B_n^0 についてさらにブロック分割を行うかどうかを個別に判定する(S9)。このため、アクティビティ算出部16において各 B_n^0 のアクティビティ17を算出する。分割判定部18は、あらかじめ設定した閾値 $TH0$ と各ブロックのアクティビティを

比較し、アクティビティ17がTH0よりも大きい場合、その B_n^0 をさらに4分割する(S10)。これが第1分割ステージである。図7は第1分割ステージ終了時点の画像の分割状態である。新たに生成された 16×16 画素ブロックの数を N_1 、各ブロックを B_n^1 ($1 \leq n \leq N_1$)と表記する。この後、各 B_n^1 のアクティビティを算出し、閾値TH1を用いて第2分割ステージを行う。以降、第j分割ステージで生成されたブロック B_n^j に閾値THjを適用し、第j+1分割ステージを実行する(S13~S16)。このjが所定の上限值に達したとき、初期分割を打ち切る。ここでは説明のために第2分割ステージで分割を打ち切るとする。この場合、最終的に図8に示すブロックが生成される。ブロックのサイズは 8×8 画素~ 32×32 画素である。初期分割終了時点でブロック数は M_0 とし、各ブロックを初期領域 S_n^0 と表記する。 S_n^0 の形状情報は初期分割形状情報13として統合処理部14に渡される。

【0048】(2) 近傍領域の統合

ついで統合処理部14において、各 S_n^0 について近傍領域との統合を行う。統合処理部14の内部構成図を図9に示す。同図において、20はラベリング部、21は近傍領域設定部、22は暫定符号化部、23は復号部、24は符号化歪み算出部、25は評価値算出部、26は評価値算出に用いる定数、27は統合判定部、28は統合処理反復指示信号である。

【0049】図10は統合処理部14の動作を示すフローチャートである。同図のごとく、一定のルールに従い、まずラベリング部20で初期領域 S_n^0 に番号、つまりラベルを付ける(S17)。例えば、画像フレームを画素単位に左上隅から右下隅に向かって水平に走査しながら領域に順に番号を与えていく。図11にラベル付けの簡単な例を示す。同図のごとく、走査線上に現れる順に、領域にラベル「1」「2」…を付していく。その際、領域の大きさは問わない。以下、領域 S_n^k のラベル値を1(S_n^k)と表記する。なお、このkは後述の第k統合ステージに対応し、初期状態では $k=0$ である。

【0050】つぎに近傍領域設定部21で各領域の「近傍領域」をラベルを利用して定義する(S18)。図12は近傍領域の例である。同図は図11のラベルに基づいて領域 S_n^0 の近傍領域を示している。すなわち、対象となる領域Aと辺で接し、かつ対象となる領域よりもラベル値が大きい領域B、C、Dを近傍領域と定義する。

【0051】つづいて、領域とその近傍領域の統合の可否を領域ごとに判定していく。このため、暫定符号化部22、復号部23、符号化歪み算出部24、評価値算出部25で統合のための評価値を算出する(S19)。評価値は次式に示す符号量-歪みコスト $L(S_n^k)$ である。

【0052】

$$L(S_n^k) = D(S_n^k) + \lambda R(S_n^k) \quad (式1)$$

ここで $D(S_n^k)$ は S_n^k の符号化歪み、つまり二乗誤差総

和、 $R(S_n^k)$ は S_n^k の符号量、 λ は定数26である。統合は $L(S_n^k)$ を小さくする方向に進める。 $L(S_n^k)$ を小さくすることは、与えられた定数 λ のもとで、所定の符号量の範囲内で符号化歪みを小さくすることに相当する。フレーム内の $L(S_n^k)$ の総和を小さくすることにより、同一の符号量を用いたときの符号化歪みを低減することができる。

【0053】図13はS19の詳細なフローチャートである。まず暫定符号化部22において S_n^k を予備的に符号化する(S22)。この符号化の目的は、符号量 $R(S_n^k)$ の算出と、符号化歪み $D(S_n^k)$ 導出の準備にある。本実施の形態では、暫定符号化部22は参照画像10を用いて動き補償予測を行う。符号化されるデータは、画像データ、つまり予測誤差信号または原信号、予測画像を特定するための動き情報、符号化モードなどの属性情報を含み、これらの符号量の総和が $R(S_n^k)$ である。予測誤差信号は領域 S_n^k の原信号と予測画像の差として得られる。

【0054】一方、復号部23では、暫定符号化部22で得られた符号化データを用いて S_n^k の局所復号画像を生成する(S23)。次いで、符号化歪み算出部24で局所復号画像と原画像の歪み $D(S_n^k)$ を計算する(S24)。評価値算出部25は $R(S_n^k)$ と $D(S_n^k)$ をもとに符号量-歪みコスト $L(S_n^k)$ を計算する(S25)。

【0055】工程S19では以上の評価値算出をすべての領域について、

1. 各領域 S_n^k 自身… $L(S_n^k)$
2. S_n^k の近傍領域 $N_i[S_n^k]$ … $L(N_i[S_n^k])$
3. S_n^k と $N_i[S_n^k]$ を仮に統合した領域… $L(S_n^k + N_i[S_n^k])$

の3種類について実施する。ここで $N_i[S_n^k]$ は S_n^k の近傍領域を示し、iは複数の近傍領域を区別する番号である。

【0056】次いで統合判定部27において、画像フレーム内で、

$D_L = L(S_n^k) + L(N_i[S_n^k]) - L(S_n^k + N_i[S_n^k])$ が最大となる個所を探し、その S_n^k と $N_i[S_n^k]$ を統合する(S20)。これが第k統合ステージである。この後、統合判定部27はラベリング部20に対して統合処理反復指示信号28を介してラベルの更新を指示する。ラベリング部20は、ラベル $l(N_i[S_n^k])$ をラベル1(S_n^k)で置き換え、近傍領域設定部21で近傍領域を再設定する。これで新しい領域 S_n^{k+1} と近傍領域 $N_i[S_n^{k+1}]$ が得られ、 $L(S_n^{k+1})$ 、 $L(N_i[S_n^{k+1}])$ 、 $L(S_n^{k+1} + N_i[S_n^{k+1}])$ が求まる。統合判定部27は、 D_L の値が正になる組み合わせがなくなった時点でラベリング部20への指示を停止し、統合処理を終了する(S21)。

【0057】以上で領域の分割と統合に関する処理が終了し、最終的に入力画像1の領域分割状態を表す情報

3、各領域の画像データ4、動き情報5、属性情報6が符号化部7に出力される。この後、所定の符号化手法で符号化が行われる。

【0058】本実施の形態では、単に分割だけではなく、統合も行った。このため最終的には、各領域がいろいろな大きさの正方形ブロックの集合で表現できる。例えば画像内で動きの大きな被写体を、その輪郭線に近い形のひとつの領域に統合することができる。この結果、被写体ごとに量子化パラメータを変えて符号量を制御する等、実際の画像の構造に柔軟に対応することができる。また、与えられた符号量の制約下で符号化歪みを最小化する最適な領域分割が実現される。そのため、従来一般的な動画像符号化装置に比べて、より高い画質をより少ない符号量で実現することが容易になる。

【0059】なお、本実施の形態では初期分割を第2分割ステージで打ち切ったが、これは当然別のステージで打ち切ってよい。例えば、画像全体の動きが小さい場合は第1ステージで打ち切り、逆の場合はステージ数を増やしてもよい。また、本実施の形態では、画像フレームを符号化の対象としたが、画像フレーム中の任意形状の被写体を外接四角形で囲んだ矩形画像データなどについても同様に適用が可能である。

【0060】本実施の形態では、符号化部7および暫定符号化部22について、領域 S_n^k の符号化をDCTと線形量子化の組み合わせで行ったが、これは他の符号化方法、例えばベクトル量子化、サブバンド符号化、ウェーブレット符号化などを用いてもよい。符号化方法を複数用意し、最も符号化効率のよい方法を選択的に用いる構成にしてもよい。

【0061】本実施の形態ではアクティビティとして予測誤差電力を採用したが、それ以外の例として以下のものが考えられる。

【0062】第一の例は領域内の分散値である。分散値は領域の画素分布の複雑さを表しており、エッジなど画素値が急激に変化する画像を含む領域では分散値が大きくなる。領域 S 内の画素値を $f_s(x, y, t)$ とし、領域 S 内の画素値の平均値を μ_s とすると、分散値 σ_s は次式で与えられる。

【0063】

【数2】

$$\sigma_s = \frac{1}{N} \sum_S (f_s(x, y, t) - \mu_s)^2$$

このアクティビティを採用すれば画像の局所的な構造の複雑さに応じて領域を分割することができ、画素値変化の激しい部分を密に、画素値変化の少ない部分を粗く符号化する制御も可能である。

【0064】第二の例は領域内のエッジ強度である。エッジ強度は例えば、G.Robinsonによる「Edge detection by compass gradient masks」(Journal of Computer G

raphics and Image Processing, Vol.6, No.5, Oct.1977)に記載されるソーベル演算子(Sobel Operator)で求めたり、エッジ上に分布する画素数(エッジ分布面積)として求めることができる。この方法の場合、画像のエッジ構造に応じて領域を分割することができ、エッジが局在する部分を密に、エッジが存在しない部分を粗く符号化する制御も可能である。

【0065】第三の例として、領域の動き補償予測に基づく動きパラメータの大きさが挙げられる。動き補償予測の結果、動きパラメータが求められる。ブロックマッチング法の場合はベクトル v がそれである。この方法によれば、画像の動きの度合いに応じて領域を分割することができ、被写体領域など局所的に大きい動きが生じる部分を密に、背景領域など動きがあまり生じない部分を粗く符号化する制御も可能である。

【0066】第四の例は、領域の動き補償予測に基づく動きパラメータの符号量と、予測誤差電力の線形和である。この場合の評価値を次式で定義する。

【0067】

$$L_{mc} = D_{mc} + \lambda R_{mc} \quad (\text{式2})$$

ここで D_{mc} は動きパラメータ検出の過程で求める予測誤差電力、 λ は定数、 R_{mc} は動きパラメータの符号量である。 L_{mc} を最小にする動きパラメータを求め、その時の評価値をアクティビティとする。この方法によれば、画像の動きの複雑さによる情報量と動きパラメータの情報量とを含めたトータルの符号化コストが小さくなるよう領域が分割され、少ない情報量で領域の符号化を行うことができる。

【0068】第五の例は、いままで述べたアクティビティの値の線形和である。各アクティビティ値に適度に重み付けを行うことにより、種々の画像への対応が可能となる。

【0069】本実施の形態では、領域分割部2の中に分割処理部12を設け、ここで初期分割を行った。しかし、当然ながら、初期分割を装置の外で行うことも可能である。その場合、分割処理部12を削除し、予め複数の領域に分割された画像を入力して統合処理すればよい。

【0070】実施の形態2. 本実施の形態は、実施の形態1の領域分割部2を一部変形した装置に関する。図14は本実施の形態における領域分割部2の内部構成図である。同図のごとく、実施の形態2の領域分割部2は、図3の分割処理部12を均等分割部15に置き換えた形である。この構成において、図15に示すごとく、初期分割処理ではアクティビティの閾値判定を行わず、無条件に領域の最小面積の正方ブロックに均等分割する。最小の領域面積は設定可能としてもよい。

【0071】本実施の形態では閾値の設定が不要であり、符号量-歪みコストのみを評価値として領域分割が行われる。したがって、閾値の設定に関連する手続が不

要となるほか、アクティビティの算出、比較判定の処理が不要になる。このため、これらの処理に関する計算負荷の軽減を図る場合は実施の形態1にかえて本実施の形態を利用することができる。

【0072】実施の形態3. 本実施の形態の分割処理では、アクティビティだけでなく、領域の重要度を示す指標（以下、クラスという）も含めて分割の可否を判断する。重要度が高い領域ほど密に符号化されることが望ましく、領域面積は小さくする。重要度が低い領域はできるだけ大きくとり、画素あたりの符号量を削減する。

【0073】アクティビティは例えば領域内で閉じた局所的な統計量である。一方、本実施の形態のクラスは領域間にまたがる画像の特徴に基づく。本実施の形態では、領域を横断する被写体構造に起因して、人がどの程度その領域を見るか、つまり人の注視度をもとにクラスを定義する。例えば、ある領域のエッジ分布が広範囲にまたがり、近傍領域との連結が強い場合は、その領域はある被写体の境界に位置する可能性が高い。

【0074】図16は本実施の形態における分割処理部12の内部構成図である。それ以外の構成は実施の形態1と同様であり、実施の形態1と異なる部分を中心に説明する。同図において、29はクラス識別部、30はクラス、31は分割判定部である。図17は図16に示す分割処理部12の動作を示すフローチャートである。図17のごとく、まず均等分割（S26）が行われる。この後、クラス識別部29で各領域のクラス30が決定される（S27）。クラス識別部29は、領域内分散の大きさ α 、領域内エッジ分布の状態 β （エッジの方向、分布面積などを含む）、近傍領域とのエッジの連結性 γ を評価してクラスを決定する。例えば、領域内分散 α が所定値よりも小さい領域をもっとも低いクラス（クラスA）とし、 α が大きい領域についてはさらに領域内エッジ分布 β を求める。 β の定量化は、例えば前述のソーベル演算子（Sobel Operator）などでできる。 β が所定値より小さい場合、その領域は被写体境界よりむしろ独立したエッジをもつ小領域とみなして中程度のクラス（クラスB）とする。 β がある程度大きいときは連結性 γ を評価し、 γ が大きい場合は最重要クラス（クラスC）に分類する。

【0075】クラスへの分類の後、アクティビティ算出部16においてアクティビティ17が計算され、分割判定部31でまずアクティビティに関する閾値判定が行われる（S28）。ここで分割すべきと判定された領域については、次いでクラス30に基づき、分割の可否が判定される（S29）。このため、分割判定部31は各クラスの領域をどの程度の大きさの領域まで分割してよいか、あらかじめ基準をもっている。クラスに関しても分割が許可されれば、その領域を分割する（S30）。これをすべての領域について行い、さらに分割されて新たに生じた領域も同様の分割処理を行う（S33～S3

8）。

【0076】本実施の形態によれば、複数の領域にまたがるような画像の特徴、とくに被写体の輪郭線を考慮して画像の符号化を行うことができる。注視度の低い領域は粗く符号化して情報量を削減し、その分、注視度の高い領域に情報量を充当するような制御が可能となる。

【0077】実施の形態4. 実施の形態3ではクラス決定に人の注視度を用いた。本実施の形態では画像の特徴量を用いる。本実施の形態では、ある既知の画像の特徴量を保持しておき、それと各領域から算出した特徴量との合致度をもとにクラスを決める。

【0078】例えば、人の顔の画像については、いまままでに数多くの研究がなされており、顔の構造を特徴量で数値化するさまざまな手法が提案されている。この特徴量を保持しておけば、画像の中から人の顔（これは概して重要度が高い）を検出することができる。また、その他の被写体についても、輝度やテクスチャ情報をもとに特徴量で記述できる場合も多い。人の顔を鮮明に表現したければ、人の顔の特徴量に合致する特徴量をもつ領域を最重要クラスAとし、それ以外の領域を通常の重要度のクラスBなどとする。

【0079】図18は本実施の形態におけるクラス識別部29の構成図である。他の部分は実施の形態3同等である。図18において、32は特徴量メモリ、33は特徴合致度算出部、34はクラス決定部である。

【0080】特徴量メモリ32には、被写体に関する特徴量をクラスに分類して被写体ごとに保持しておく。特徴合致度算出部33は、入力画像1と、各クラスに分類された被写体の特徴量との合致度をそれぞれ算出する。合致度は例えば、入力画像1の特徴量と特徴量メモリ32中の特徴量との誤差として求める。次いで、クラス決定部34で最も合致度の高かった被写体を検出し、その被写体の属するクラスに当該領域を分類する。

【0081】以上、本実施の形態によれば、画像の特徴量によって、いわば被写体の認識または検出が可能になる。そのうえで必要な被写体については画質を高めることができる。被写体のクラス分けを人の注視度に関連する特徴量をもとに行ってもよく、その場合、画像に対する人の視覚特性を考慮した符号化を行うことができる。

【0082】実施の形態5. 実施の形態1では、統合処理の際に符号化歪みを考慮した。本実施の形態では、分割処理の段階で符号化歪みを考慮する。

【0083】図20は本実施の形態における分割処理部12の内部構成図である。同図において、35は分割判定部、36は分割処理反復指示信号である。図21は図20の分割処理部12の動作を表すフローチャートである。

【0084】本実施の形態の分割処理部12は、実施の形態1で導入した式1を用いる。この式の利用により、初期分割処理がフレーム内の $L(S_k^n)$ の総和を小さくす

る方向で行われ、同一の符号量を用いたときの符号化歪みを低減することができる。図21のごとく、まず均等分割部15において、例えば図6の状態になるように均等ブロック分割を行う(S39)。これが第0分割ステージに当たる。このとき得られたブロック数を N_0 、各ブロックを B_n^0 ($1 \leq n \leq N_0$)と表記する。各 B_n^0 についてさらにブロック分割を行うかどうかを判定する。 B_n^0 に関する $L(B_n^0)$ と、 B_n^0 を4分割して得られる各サブブロック $SB_n^0(i)$ ($1 \leq i \leq 4$)に関する $L(SB_n^0(i))$ の総和が比較され、後者が小さければ分割を許可する。

【0085】符号量-歪みコストの算出にあたり、まず暫定符号化部22において B_n^0 および $SB_n^0(i)$ の符号化を行う。次いで復号部23において、暫定符号化部22で得られた符号化データから B_n^0 および $SB_n^0(i)$ の局所復号画像を生成する。つぎに符号化歪み算出部24で局所復号画像と原画像との間の歪み $D(B_n^0)$ 、 $D(SB_n^0(i))$ を計算する。評価値算出部25は、符号量 $R(B_n^0)$ 、 $R(SB_n^0(i))$ 、符号化歪み $D(B_n^0)$ 、 $D(SB_n^0(i))$ をもとに $L(B_n^0)$ 、 $L(SB_n^0(i))$ を計算する(S40、S41)。

【0086】分割判定部35は、 $L(B_n^0)$ と、4つのサブブロックの $L(SB_n^0(i))$ ($i=1, 2, 3, 4$)の総和とを比較し(S42)、後者の方が小さければ B_n^0 を4つの $SB_n^0(i)$ に分割する(S43)。これが第1分割ステージに当たる。 $SB_n^0(i)$ として分割されたブロックを新たに B_n^1 ($1 \leq n \leq N_1$)と表記し、 B_n^1 に対して同様の分割判定を行う(S46~S51)。以下、同様の分割処理が所定回数行われる。最終的に例えば図8に示す分割状態が実現する。

【0087】以上、本実施の形態ではアクティビティに関する演算を行わないため、演算量の低減を重視する場合、特に有益である。

【0088】実施の形態6. 実施の形態1の図9に示した統合処理部14の別の例を説明する。図22は本実施の形態における統合処理部14の内部構成図である。同図において、37は量子化パラメータ設定部、38は量子化パラメータ、39は暫定符号化部である。この統合処理部14の動作は基本的に図10と同じで、S19のみが異なる。

【0089】図23は、S19に当たる評価値算出の処理を示すフローチャートである。評価値算出は、暫定符号化部39、復号部23、符号化歪み算出部24、評価値算出部25で行われる。

【0090】まず、量子化パラメータ設定部37において初期パラメータ値が設定され、暫定符号化部39に出力される(S52)。次に、暫定符号化部39において領域 S_n^k の符号化を行う(S53)。符号化の際、設定された量子化パラメータを用いて量子化が行われる。

【0091】復号部23では、こうして得られた符号化

データから S_n^k の局所復号画像を生成する(S54)。次いで、符号化歪み算出部24で局所復号画像と原画像との間の歪み $D(S_n^k)$ を計算する(S55)。評価値算出部25は、符号量 $R(S_n^k)$ 、符号化歪み $D(S_n^k)$ をもとに $L(S_n^k)$ を計算する(S56)。最初の計算で得られたコストの値は L_{min} として保持され、以降、量子化パラメータを変化させて同様のコスト計算を行う。量子化パラメータを変えることにより、符号量と歪みのバランスが変化するため、符号量-歪みコストが最小になるときのパラメータを採用し、最終的な領域 S_n^k の符号量-歪みコスト $L(S_n^k)$ とする(S57~S60)。以下、実施の形態1同様である。

【0092】本実施の形態によれば、量子化パラメータを考慮した最適な統合処理が実現する。なお、量子化パラメータを加味する方法は、実施の形態5で述べた符号量-歪みコストに基づく分割処理にも適用できる。

【0093】実施の形態7. 本実施の形態では、実施の形態6のさらに別の例を説明する。図24は本実施の形態の統合処理部14の内部構成図である。同図において、40は動き補償予測コスト算出部、41は動き補償予測コスト、42は暫定符号化部である。

【0094】暫定符号化部42は動き補償予測に基づく符号化を用い、動きパラメータを決定する。この際、実施の形態1で述べた動き補償予測コスト(式2)を用いる。すなわち、暫定符号化時の動きパラメータの決定を、動き補償によるマッチング歪みと動きパラメータの符号量とのバランスをとって最もコストが小さくなるように行う。具体的には、暫定符号化部42による符号化において、動き補償予測コスト算出部40で算出されるコストの値をもとに動きパラメータを決定する。以下の処理は実施の形態6同様である。

【0095】本実施の形態によれば、与えられた定数入のもとで、動き補償から符号化に至るまで総合的に符号量-歪みコストを最小化しながら領域形状が決定できる。この結果、所定の符号量のもとで符号化歪みを低減することができる。

【0096】実施の形態8. 本実施の形態では、いままで述べたいろいろな動画像符号化装置によって生成される符号化ビットストリームを復号する動画像復号装置を説明する。図25に復号装置の構成を示す。同図において、43はビットストリーム解析部、44は領域形状復号部、45は属性情報復号部、46は画像データ復号部、47は動き情報復号部、48は動きパラメータ、49は動き補償部、50は予測画像、51は画像復元部、52は外部メモリ、53は再生画像である。

【0097】この復号装置は、画像フレームまたは画像フレーム中の部分画像(以下「画像フレーム等」という)に関して領域分割状態を表す領域形状情報、所定の方法により符号化された各領域の画像データ、各領域の属性情報、各領域の動き情報とからなる符号化ビットス

トリームを復号し、領域画像を復元し、画像フレーム等を再生する。

【0098】本実施の形態の場合、符号化の過程で正方形以外の領域が発生しているため、領域形状情報の記述方法は従来一般的なものと異なる。本実施の形態で採用される記述方法は、i) 各領域の頂点の座標の明示、i) 符号化の際に領域を分割および統合したときの処理過程の明示、などによる。ii) の方法の場合、例えば、任意の i 、 j について第 i 分割ステージにおいて分割された領域の番号、および第 j 統合ステージにおいて統合された領域の番号を記述しておく。復号装置では符号化装置同様、まず図6のごとく第0分割ステージを行い、以降符号化装置とまったく同じ手順を辿ることで最終的な分割状態を復元することができる。ii) の方法の場合、座標データを直接記述するよりも一般にデータ量が少ない。

【0099】図26はこの復号装置の動作を示すフローチャートである。符号化ビットストリーム11は、まずビットストリーム解析部43に入力され、ビット列から符号化データへの変換が行われる(S61)。符号化データのうち、領域形状情報が領域形状復号部44において復号され、上述の方法で画像フレーム等の領域分割状態が復元される(S62)。領域が復元されたことにより、以降のビットストリーム中に符号化されている領域情報の符号化順序が特定される。各領域を S_n とする。

【0100】次いで、符号化順序に従って、ビットストリームから順次各領域のデータが復号される。まず領域 S_n の属性情報が属性情報復号部45で復号され、領域の符号化モード情報などが復号される(S63)。ここで、インターモード(フレーム間符号化モード)、すなわち予測誤差信号が符号化されているモードであれば

(S64)、動き情報復号部47において動きパラメータ48が復号される(S65)。動きパラメータ48は動き補償部49に送られる。動き補償部49はこれに基づいて外部メモリ52に蓄積される参照画像中の予測画像に相当するメモリアドレスを計算し、外部メモリ52から予測画像50を取り出す(S66)。次いで、画像データ復号部46において領域 S_n の画像データが復号される(S67)。インターモードの場合、復号された画像データと予測画像50とを加算することによって最終的な領域 S_n の再生画像が得られる。

【0101】一方、イントラモード(フレーム内符号化モード)の場合は、復号された画像データがそのまま最終的な領域 S_n の再生画像53となる。再生画像は以降の予測画像生成のための参照画像として利用されるため、外部メモリ52に書き込まれる。これらの判断および再生画像の復元は画像復元部51で行われる(S68)。

【0102】一連の処理は、画像フレーム等に含まれる全領域について行われた時点で終了する。以降の他の画

像フレーム等についても同様の処理を施せばよい。

【0103】実施の形態9. 本実施の形態では、実施の形態1で説明した符号化部7の具体的な構成例を示すことにする。

【0104】図29は、本実施の形態における符号化部7の内部構成を示したブロック構成図である。図29において、201は領域形状情報符号化部、202は領域属性情報符号化部、203は領域画像信号符号化部、204は領域動き情報符号化部、205はモード選択情報部である。図29に示したように、符号化部7は、対応する領域毎の入力信号すなわち領域形状情報3、領域属性情報6、領域画像信号4及び領域動き情報5を符号化して、符号化処理後のデータを符号化データ11の一部として出力する。本実施の形態では、領域画像信号符号化部203の構成のみ着目して説明することとし、その他の符号化部201、202、204については構成を限定しないものとする。なお、実施の形態1では、暫定符号化部22においても領域データ(画像信号、動き情報、属性情報)の符号化を実施する。これは、領域分割の過程で行われる符号化処理であり、その結果は、符号化ビットストリームを出力するためでなく、統合処理のコストを計算するための符号量と符号化歪みの算出に用いられる。しかしながら、領域の画像信号に関しては領域画像信号符号化部203と全く同じ符号化処理を行うものとする。

【0105】図30は、本実施の形態における領域画像信号符号化部203の内部構成を示したブロック構成図である。図30において、206はスイッチ、207は第1の領域画像信号符号化部、208は第2の領域画像信号符号化部、209は第3の領域画像信号符号化部である。図30に示したように、本実施の形態における領域画像信号符号化部203は、3通りの符号化手段を備え、これをモード選択情報205によって切り替える構成となっている。なお、モード選択情報205は、図1から明らかなように領域分割部2から送られてくる領域の属性情報6の一部の情報である。

【0106】図31は、図30における第1及び第2の領域画像信号符号化部207、208の内部構成を示した図である。図31において、210は小領域生成部、211は平均値分離部、212は小領域の平均値、213は正規化部、214は正規化係数としての標準偏差、215は正規化ベクトル、216は平均値を量子化するスカラ量子化部、217は標準偏差を量子化するスカラ量子化部、218は正規化ベクトルを符号化するベクトル量子化部である。各符号化部207、208は、請求項に係る第2の領域画像信号符号化部に相当し、領域を均一な大きさの小領域に分割して、その小領域毎に含まれる全画素の画素値の平均値を分離して正規化を行ったデータに対してベクトル量子化を行い、その小領域毎に求めた平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符

号化データを符号化する。また、各符号化部207、208は、特公昭63-41253号公報（以下、「文献1」）に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化の処理を行う手段である。各符号化部207、208の相違はただ一つで、第1の領域画像信号符号化部207は、4画素×4画素の正方ブロックを小領域として定義している点で、8画素×8画素の正方ブロックを小領域として定義している第2の領域画像信号符号化部208と異なっている。すなわち、第1の領域画像信号符号化部207は、領域画像信号をより細かく小領域に分割して符号化することになる。本実施の形態では、第2の領域画像信号符号化部としてそれぞれ4画素×4画素又は8画素×8画素の小領域に分割する2つの構成要素を設けたが、この構成要素の数及び分割単位はこれに限られたものではない。

【0107】次に、本実施の形態における第1及び第2の領域画像信号符号化部207、208の動作について説明するが、上記のように各符号化部207、208は、分割単位が異なるだけなので、図32に示したフローチャートに基づき小領域をN×N画素のブロックとして一括して説明する。

【0108】まず、小領域生成部210は、入力領域画像信号4をN×N画素のブロックで定義される小領域に分割する（S101）。平均値分離部211は、分割して生成された各小領域の平均値の計算を行う。このとき、各小領域画像をS、各小領域画像に含まれる画素数をK（=N×N）、小領域画像Sの各画素値を s_i （ $i=1, 2, \dots, K$ ）とすると、平均値mは、式（3）で算出される。

【0109】

【数3】

$$m = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K s_i \quad (3)$$

そして、小領域画像の画素値 s_i から平均値mを減算することによって分離する（S102）。

【0110】次に、正規化部213は、式（3）によって平均値の分離をした後の信号から標準偏差 σ を次式（4）によって算出する（S103）。

【0111】

【数4】

$$\sigma = \left[\frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (s_i - m)^2 \right]^{1/2} \quad (4)$$

また、正規化部213は、次式（5）によって正規化を行い、正規化ベクトルXを得る（S104）。

【0112】

【数5】

$$x_i = \frac{(s_i - m)}{\sigma} \quad (5)$$

$$X = [x_1, x_2, \dots, x_k]$$

このように各小領域画像を正規化した後、平均値mをスカラ量子化部216で、標準偏差 σ をスカラ量子化部217で、正規化ベクトルをベクトル量子化部218で、それぞれ量子化する（S105）。以上のS102～S105の処理について領域内の全ての小領域に対して行う（S106）。この結果、各領域の画像信号の符号化データが出力されることになる。

【0113】図33は、図30における第3の領域画像信号符号化部209の内部構成を示した図である。図33において、219は平均値分離部、220は領域の平均値、221は小領域生成部、222は正規化部、223は正規化係数としての標準偏差、224は正規化ベクトル、225は平均値を量子化するスカラ量子化部、226は標準偏差を量子化するスカラ量子化部、227は正規化ベクトルを符号化するベクトル量子化部である。第3の領域画像信号符号化部209は、請求項に係る第1の領域画像信号符号化部に相当し、領域内の全画素の画素値の平均値を算出し、その算出した平均値と、当該平均値に基づき当該領域を均一な大きさに分割した小領域毎に求めた正規化係数及びベクトル量子化とによる符号化データを符号化する。また、第3の領域画像信号符号化部209は、文献1に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化の処理をベースとしながら平均値の分離を小領域の単位で行うのではなく領域の単位で行うことを特徴としている。これによって、領域のサイズが大きい場合、当該領域を小領域に分割し、小領域毎に算出した平均値により分離した後に符号化するのと比較して、どんなに領域が大きくても領域毎にただ一つの平均値のみを符号化すればよいので、符号量を削減した符号化を実現することができる。特に、例えば絵柄が平坦な領域内では、領域の平均値一つで小領域毎の平均値を代用してもほぼ十分な精度で領域画像を復元させることができるので非常に効果的である。

【0114】次に、本実施の形態における第3の領域画像信号符号化部209の動作について図34に示したフローチャートに基づき説明する。

【0115】平均値分離部219は、領域の平均値の計算を行う。領域画像をO、領域画像Oに含まれる画素数をK、領域画像Oの各画素値を o_i （ $i=1, 2, \dots, K$ ）とすると、平均値mは、式（6）で算出される。

【0116】

【数6】

$$m = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K o_i \quad (6)$$

そして、領域画像の画素値 o_i から平均値 m を減算することによって分離する(S107)。

【0117】小領域生成部221は、平均値の分離がされた領域画像信号を $N \times N$ 画素のブロックで定義される小領域に分割する(S108)。

【0118】正規化部222は、次式(7)によって小領域 S 毎に標準偏差 σ を算出する(S109)。

【0119】

【数7】

$$\sigma = \left[\frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (s_i - m)^2 \right]^{1/2} \quad (7)$$

また、正規化部222は、次式(8)によって正規化を行い、正規化ベクトル X を得る(S110)。

【0120】

【数8】

$$x_i = \frac{(s_i - m)}{\sigma} \quad (8)$$

$$X = [x_1, x_2, \dots, x_k]$$

このように各小領域画像を正規化した後、平均値 m をスカラー量子化部225で、小領域の標準偏差 σ をスカラー量子化部226で、小領域の正規化ベクトルをベクトル量子化部227で、それぞれ量子化する(S111)。以上のS109～S111の処理について領域内の全ての小領域に対して行う(S112)。この結果、各領域の画像信号の符号化データが出力されることになる。

【0121】以上、本実施の形態における符号化部7によれば、3つの符号化モードを切り替えて符号化を実施することができ、領域の局所的な性質に合わせた符号化を行うことができる。例えば、領域内の絵柄が複雑な場合、動きが複雑で予測誤差画像の分散が大きい場合などには比較的細かい小領域を単位とした第1又は第2の領域画像信号符号化部207、208などを有効に作用させればよい。一方、絵柄が平坦な領域については、上述したように符号量を抑えることによって符号化効率の低下を抑止するために第3の領域画像信号符号化部209を有効に作用させればよい。本実施の形態によれば、領域画像信号の性質に応じて効率よく符号化をすることができる。

【0122】実施の形態10. 本実施の形態では、実施の形態8で説明した画像復号装置における画像データ復号部の具体的な一構成例を示すことにする。

【0123】図35は、本実施の形態における画像デー

タ復号部46の内部構成を示したブロック構成図である。図35において、301は領域画像符号化データ、302はモード選択情報、303はスイッチ、304は第1の領域画像データ復号部、305は第2の領域画像データ復号部、306は第3の領域画像データ復号部、307は復号領域画像データである。図35に示したように、本実施の形態における画像データ復号部46は、3通りの復号手段を備え、これをモード選択情報302によって切り替える構成となっている。なお、モード選択情報302は、属性情報復号部45から出力される属性情報に含まれる情報である。

【0124】図36は、図35における第1及び第2の領域画像信号復号部304、305の内部構成を示した図である。図35において、308は量子化された小領域の平均値、309は量子化された標準偏差、310は量子化されたベクトル、311は小領域の平均値を逆量子化するスカラー逆量子化部(平均値復号部)、312は標準偏差を逆量子化するスカラー逆量子化部(正規化係数復号部)、313はベクトルを逆量子化するベクトル逆量子化部、314は乗算部、315は加算部、316は領域生成部である。各復号部304、305は、請求項に係る第2の領域画像信号復号部に相当し、個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符号化データを復号するための手段である。また、文献1に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化によって得られた領域画像符号化データを復号する。各復号部304、305の相違はただ一つで、第1の領域画像信号復号部304は、4画素×4画素の正方ブロックを小領域として定義している点で、8画素×8画素の正方ブロックを小領域として定義している第2の領域画像信号復号部305と異なっている。すなわち、第1の領域画像信号復号部304は、領域画像信号をより細かく等分割された小領域毎にベクトル量子化された符号化データを復号することになる。本実施の形態では、第2の領域画像信号復号部としてそれぞれ4画素×4画素又は8画素×8画素の小領域を扱う2つの構成要素を設けたが、この構成要素の数及び分割単位はこれに限られたものではなく、送られてくる符号化データに対応して設けられることになる。

【0125】次に、本実施の形態における第1及び第2の領域画像信号復号部304、305の動作について説明するが、上記のように各復号部304、305は、分割単位が異なるだけなので、図37に示したフローチャートに基づき小領域画像の画素値を S 、各小領域画像に含まれる画素数を K ($=N \times N$ 画素)として一括して説明する。

【0126】スカラー逆量子化部311は、小領域 S の平均値を逆量子化することで復号する(S201)。スカラー逆量子化部312は、小領域 S の標準偏差を逆量子化することで復号する(S202)。ベクトル逆量子化部

313は、小領域Sのベクトルを逆量子化することで復号する(S203)。乗算部314は、ベクトル逆量子化部313により出力されたベクトル $X (= [x_1, x_2, \dots, x_k])$ に復号された標準偏差 σ を乗ずる(S204)。そして、加算部315は、乗算部314により出力されたベクトル $\sigma X (= [\sigma x_1, \sigma x_2, \dots, \sigma x_k])$ に復号された小領域の平均値 m を加算する(S205)。この結果、小領域Sの画像信号 $(= [s_1, s_2, \dots, s_k])$ を復元する。以上のS201~S205の処理を全ての小領域に対する復号が終了するまで繰り返し行う(S206)。領域生成部316は、復号された小領域を集めて復号領域画像データを生成する。

【0127】以上の処理により、領域画像信号を小領域に分割し、小領域毎に平均値を分離し、小領域の標準偏差により正規化したデータをベクトル量子化して得られた領域画像符号化データを復号することができる。

【0128】図38は、図35における第3の領域画像信号復号部306の内部構成を示した図である。図38において、317は量子化された領域の平均値、318は量子化された標準偏差、319は量子化されたベクトル、320は領域の平均値を逆量子化するスカラ逆量子化部(平均値復号部)、321は標準偏差を逆量子化するスカラ逆量子化部(正規化係数復号部)、322はベクトルを逆量子化するベクトル逆量子化部、323は乗算部、324は加算部、325は領域生成部である。第3の領域画像信号復号部306は、請求項に係る第1の領域画像信号復号部に相当し、個々の領域毎に対応した平均値と、個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した正規化係数及びベクトル量子化とによる符号化データを復号する。また、第3の領域画像信号復号部306は、文献1に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化の処理をベースとして量子化されたベクトルを量子化する。なお、第3の領域画像信号復号部306の構成要素は、領域を分割した4画素×4画素又は8画素×8画素の小領域の平均値ではなく領域の平均値を逆量子化するスカラ逆量子化部320を除いて図36に示した第1及び第2の領域画像信号復号部304、305と同じである。すなわち、第3の領域画像信号復号部306は、平均値の復号を小領域毎に行うのではなく領域毎に行うことを特徴としている。これによって、符号化側で平均値の分離を小領域の単位で行うのではなく領域の単位で行い、領域毎に一つの平均値を符号化した場合の領域画像を復号することができる。特に、例えば絵柄が平坦な領域内では、小領域毎の平均値を領域の平均値一つで代用することによってより少ない符号量で復元することができ、また、このようにしても十分な領域画像を得ることができる。

【0129】次に、本実施の形態における第3の領域画像信号復号部306の動作について図39に示したフロ

ーチャートに基づき説明する。

【0130】スカラ逆量子化部320は、領域Oの平均値を逆量子化することで復号する(S207)。ここで復号された平均値 m は、当該領域内の全ての小領域を復号する際に各小領域の平均値の代わりに用いられる。続いて、スカラ逆量子化部321は、量子化された小領域Sの標準偏差を逆量子化することで復号する(S208)。ベクトル逆量子化部322は、量子化された小領域Sのベクトルを逆量子化することで復号する(S209)。乗算部323は、ベクトル逆量子化部322により逆量子化されたベクトル $X (= [x_1, x_2, \dots, x_k])$ に復号された小領域Sの標準偏差 σ を乗ずる(S210)。そして、加算部324は、乗算部323により出力されたベクトル $\sigma X (= [\sigma x_1, \sigma x_2, \dots, \sigma x_k])$ に領域Oの平均値 m を加算する(S211)。この結果、小領域Sの画像信号 $(= [s_1, s_2, \dots, s_k])$ を復元する。以上のS208~S211の処理を全ての小領域に対する復号が終了するまで繰り返し行う(S212)。領域生成部325は、復号された小領域を集めて復号領域画像データを生成する。以上のようにして各領域の復号領域画像データ307を得ることができる。

【0131】本実施の形態における画像データ復号部46によれば、3つの復号モードを切り替えて復号を実施することができ、領域の局所的な性質に合わせて符号化された領域画像を復号することができる。

【0132】

【発明の効果】本発明の動画像符号化方法によれば、領域の分割のみならず統合が行われるため、画像の構造に柔軟に対応可能な符号化が実現する。

【0133】領域を分割した場合としない場合の符号化の良否の比較結果に関連する分割可否判定基準を用いる場合は、符号化を良好にする方向で必要な分割を的確に行うことができる。

【0134】領域を統合した場合としない場合の符号化の良否の比較結果に関連する統合可否判定基準を用いる場合は、符号化を良好にする方向で必要な統合を的確に行うことができる。

【0135】一方、本発明の動画像符号化装置は領域分割部と符号化部を含み、領域分割部は、分割処理部と統合処理部を含む。この結果、領域の分割のみならず統合が行われるため、画像の構造に柔軟に対応可能な符号化が実現する。

【0136】統合処理部が、暫定符号化部、復号部、符号化歪み算出部、評価値算出部を備える場合は、与えられた符号量の制約下で符号化歪みを最小化することができる。

【0137】分割処理部が予測誤差電力をアクティビティとして利用する場合は、予測誤差の大きな領域、つまり一般には動きの大きな領域をさらに分割することがで

きる。

【0138】分割処理部が各領域の原信号のエッジ強度をアクティビティとして利用する場合は、画像のエッジ構造に応じた領域形状を獲得することができ、被写体の輪郭部分等、主観画質に影響しやすい領域をさらに分割することができる。

【0139】分割処理部が画像の特性を示す複数の数値の線形和をアクティビティとして利用する場合は、複数の観点または基準をもとに領域をさらに分割することができる。

【0140】前記複数の数値が動き補償予測に伴う各領域の動きパラメータの符号量と予測誤差電力とを含む場合は、画像の動きの複雑さによる情報量と動きパラメータの情報量を含むトータルの符号化コストを小さくするよう領域分割を行うことができ、同等の歪みであれば少ない情報量で符号化を行うことができる。

【0141】前記複数の数値が、各領域の動きパラメータの符号量、動き補償に伴う予測誤差電力、原信号の分散値、エッジ強度、および各領域の動きパラメータの大きさを含む場合は、様々な基準を総合的に勘案して最適な領域形状が得られる。

【0142】分割処理部がクラス識別部を含む場合は、領域の重要度を加味して領域を分割することが容易になる。

【0143】クラス識別部が複数の領域にまたがる被写体構造に注目する場合は、被写体の形状により適合した領域分割が容易になる。

【0144】被写体構造が、領域の原信号分散、エッジ強度、および近傍領域とのエッジの連結の程度をもとに判断される場合は、原画像信号の複雑さや被写体構造に適応した領域形状を獲得することができる。とくに被写体の輪郭構造に関係する領域を細かく分割することができる。

【0145】クラス識別部は、画像の特徴量に注目する場合は、例えば人の顔など、被写体ごとに異なる細かさで領域を分割することが容易になる。したがって、人の注視度などに対応する特定のパターン、絵柄を持った画像領域の重要度に応じた領域形状を獲得することができる。

【0146】そのとき、被写体ごとに保持された画像の特徴量と実際の画像の特徴量の合致度をもとに各領域のクラスが決定される場合は、被写体の認識率が高まり、よりの確な領域分割が実現する。

【0147】分割処理部が、暫定符号化部、復号部、符号化歪み算出部、評価値算出部を備える場合は、与えられた符号量の制約下で符号化歪みを最小化することができる。

【0148】評価値算出部が量子化パラメータを変化させながら評価値を算出する場合は、領域の符号化における量子化パラメータの最適化と領域形状を最適化を同時

に実現し、符号化効率を高めることができる。

【0149】動き補償予測に伴う各領域の動きパラメータの符号量と予測誤差電力との線形和を評価値として求める評価値算出部を暫定符号化部の前段に設ける場合は、符号化コストを最小化するように動きパラメータを選択しながら領域分割を最適化していくことができ、量子化パラメータの最適化も含めて領域のトータルの符号化コストが低減されるよう領域分割を行うことができる。

【0150】他方、本発明の動画像復号装置は、領域形状復元部と画像データ復号部を備えるため、符号化装置でいろいろな形状の領域が生成されていても対応することができる。したがって、本発明の動画像符号化装置との組み合わせが容易になる。領域形状情報は、符号化の際に領域を分割および統合したときの処理過程に関する情報を含む場合は、少ない情報量で領域形状の復元が可能になる。

【0151】本発明の動画像符号化方法はまた、複数の領域に分割された入力画像に対し、所定の統合可否判定基準に基づいて該領域とその近傍領域を統合するステップと、統合後に残った領域のそれぞれについて画像信号を符号化するステップとを含むものである。

【0152】本発明の動画像符号化方法が、予め複数の領域に分割された入力画像を処理する場合であっても、上述同様、画像の構造に柔軟に対応可能な符号化が実現する。

【0153】本発明の動画像符号化装置が、予め複数の領域に分割された入力画像を処理する場合も同様に、画像の構造に柔軟に対応可能な符号化が実現する。

【0154】また、モード選択情報に従い適切な領域あるいは小領域単位に符号化を行うようにしたので、領域画像信号の局所的な性質に応じて効率的な符号化をすることができる。

【0155】また、局所的な性質に応じて符号化された領域画像を復号することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態に係る動画像符号化装置全般に共通な構成図である。

【図2】 図1の符号化装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】 図1の領域分割部の内部構成図である。

【図4】 図3の分割処理部の内部構成図である。

【図5】 図4の分割処理部の動作を示すフローチャートである。

【図6】 図4の分割処理部における均等分割結果の例を示す図である。

【図7】 図4の分割処理部における初回の初期分割の結果を示す図である。

【図8】 図4の分割処理部における初期分割の最終結果を示す図である。

【図9】 図3の統合処理部の内部構成図である。

【図10】 図9の統合処理部の動作を示すフローチャートである。

【図11】 図9の統合処理部における領域のラベル付けの例を示す図である。

【図12】 図9の統合処理部における近傍領域の設定例を示す図である。

【図13】 図10のS19の手順を示すフローチャートである。

【図14】 図3の分割処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図15】 図14の分割処理部における初期分割の最終結果を示す図である。

【図16】 図3の分割処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図17】 図16の分割処理部の動作を示すフローチャートである。

【図18】 図16のクラス識別部の別の実施の形態を示す図である。

【図19】 ブロックマッチングによる動き補償予測を示す図である。

【図20】 図3の分割処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図21】 図20の分割処理部の動作を示すフローチャートである。

【図22】 図3の統合処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図23】 図22の統合処理部の動作を示すフローチャートである。

【図24】 図3の統合処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図25】 実施の形態に係る動画像復号装置の内部構成図である。

【図26】 図22の復号装置の動作を示すフローチャートである。

【図27】 第一の従来技術に係る動画像符号化装置を示す図である。

【図28】 第二の従来技術に係る動画像符号化装置を示す図である。

【図29】 実施の形態9における符号化部の内部構成を示したブロック構成図である。

【図30】 実施の形態9における領域画像信号符号化部の内部構成を示したブロック構成図である。

【図31】 実施の形態9における第1及び第2の領域画像信号符号化部の内部構成を示した図である。

【図32】 実施の形態9における第1及び第2の領域画像信号符号化部の動作を示したフローチャートである。

【図33】 実施の形態9における第3の領域画像信号符号化部の内部構成を示した図である。

【図34】 実施の形態9における第3の領域画像信号符号化部の動作を示したフローチャートである。

【図35】 実施の形態10における画像データ復号部の内部構成を示したブロック構成図である。

【図36】 実施の形態10における第1及び第2の領域画像信号復号部の内部構成を示した図である。

【図37】 実施の形態10における第1及び第2の領域画像信号復号部の動作を示したフローチャートである。

【図38】 実施の形態10における第3の領域画像信号復号部の内部構成を示した図である。

【図39】 実施の形態10における第3の領域画像信号復号部の動作を示したフローチャートである。

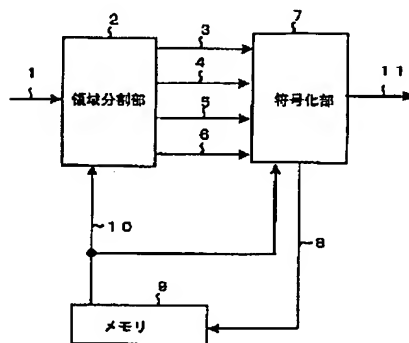
【符号の説明】

1 入力画像、2 領域分割部、3 領域形状情報、4 領域画像信号、5 領域動き情報、6 領域属性情報、7 符号化部、8 局所復号画像、9 メモリ、10 参照画像、11 符号化ビットストリーム、12 分割処理部、13 初期分割形状情報、14 統合処理部、15 均等分割部、16 アクティビティ算出部、17 アクティビティ、18 分割判定部、19 分割状態指示信号、20 ラベリング部、21 近傍領域設定部、22 暫定符号化部、23 復号部、24 符号化歪み算出部、25 評価値算出部、26 評価値算出に用いる定数、27 統合判定部、28 統合処理反復指示信号、29 クラス識別部、30 クラス識別子、31 分割判定部、32 特徴量メモリ、33 特徴合致度算出部、34 クラス決定部、35 分割判定部、36 分割処理反復指示信号、37 量子化パラメータ設定部、38 量子化パラメータ、39 暫定符号化部、40 動き補償予測コスト算出部、41 動き補償予測コスト、42 暫定符号化部、43 ビットストリーム解析部、44 領域形状復号部、45 属性情報復号部、46 画像データ復号部、47 動き情報復号部、48 動きパラメータ、49 動き補償部、50 予測画像、51 画像復元部、52 外部メモリ、53 再生画像、101 差分器、102 予測信号、103 予測誤差信号、104 符号化部、105 符号化データ、106 復号部、107 復号された予測誤差信号、108 加算器、109 局所復号画像信号、110 メモリ、111 予測部、112 動きベクトル、113 領域分割部、114 予測部、115 領域決定部、116 符号化モード情報、117 動きベクトル、118 符号化部、119 符号化データ、201 領域形状情報符号化部、202 領域属性情報符号化部、203 領域画像信号符号化部、204 領域動き情報符号化部、205 モード選択情報、206 スイッチ、207 第1の領域画像信号符号化部、208 第2の領域画像信号符号化部、209 第3の領域画像信号符号化部、210 小領域生成部、211 平均値分離部、2

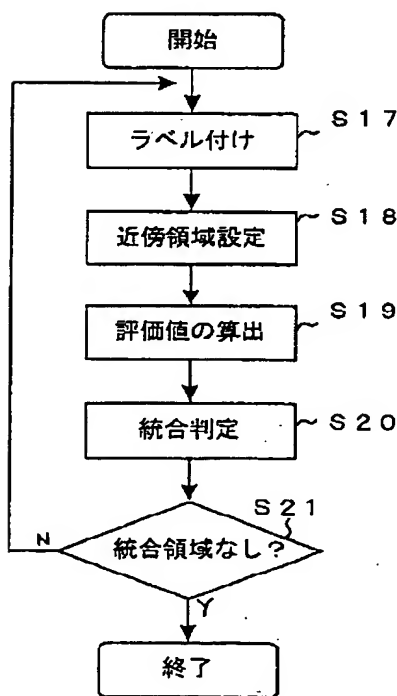
12 小領域の平均値、213 正規化部、214 標準偏差、215 正規化ベクトル、216 スカラ量子化部、217 スカラ量子化部、218 ベクトル量子化部、219 平均値分離部、220 領域の平均値、221 小領域生成部、222 正規化部、223 標準偏差、224 正規化ベクトル、225 スカラ量子化部、226 スカラ量子化部、227 ベクトル量子化部、301 領域画像符号化データ、302 モード選択情報、303 スイッチ、304 第1の領域画像データ復号部、305 第2の領域画像データ復号部、306 第3の領域画像データ復号部、307 復号領

域画像データ、308 小領域の平均値、309 標準偏差、310 ベクトル、311 スカラ逆量子化部（平均値復号部）、312 スカラ逆量子化部（正規化係数復号部）、313 ベクトル逆量子化部、314 乗算部、315 加算部、316 領域生成部、317 領域の平均値、318 標準偏差、319 ベクトル、320 スカラ逆量子化部（平均値復号部）、321 スカラ逆量子化部（正規化係数復号部）、322 ベクトル逆量子化部、323 乗算部、324 加算部、325 領域生成部。

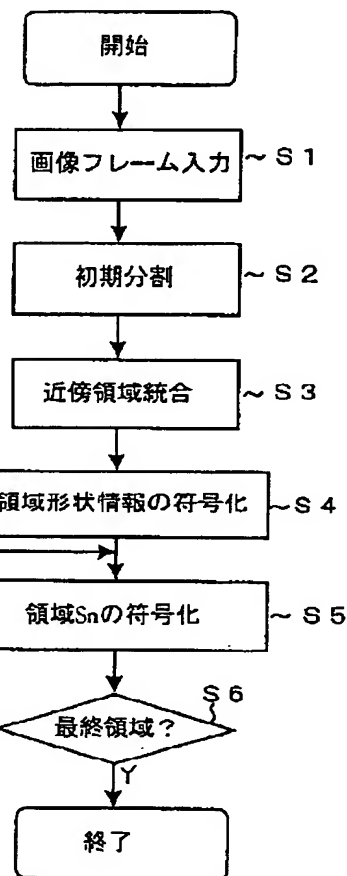
【図1】



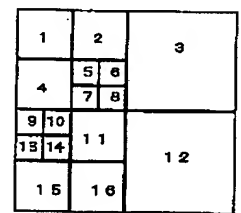
【図10】



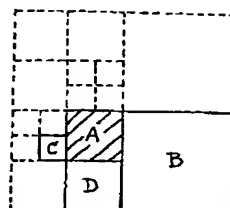
【図2】



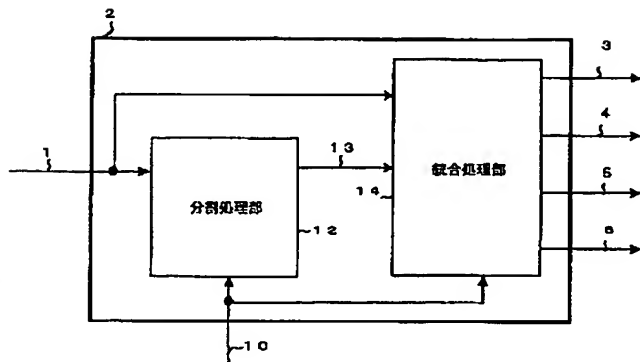
【図11】



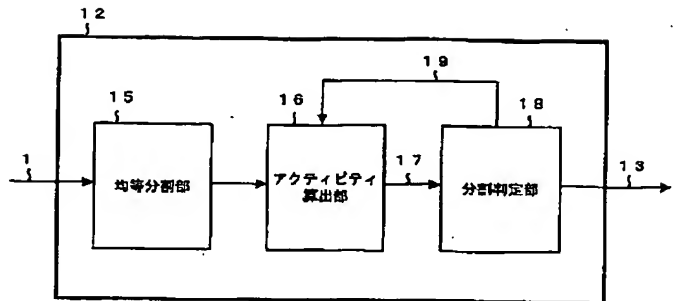
【図12】



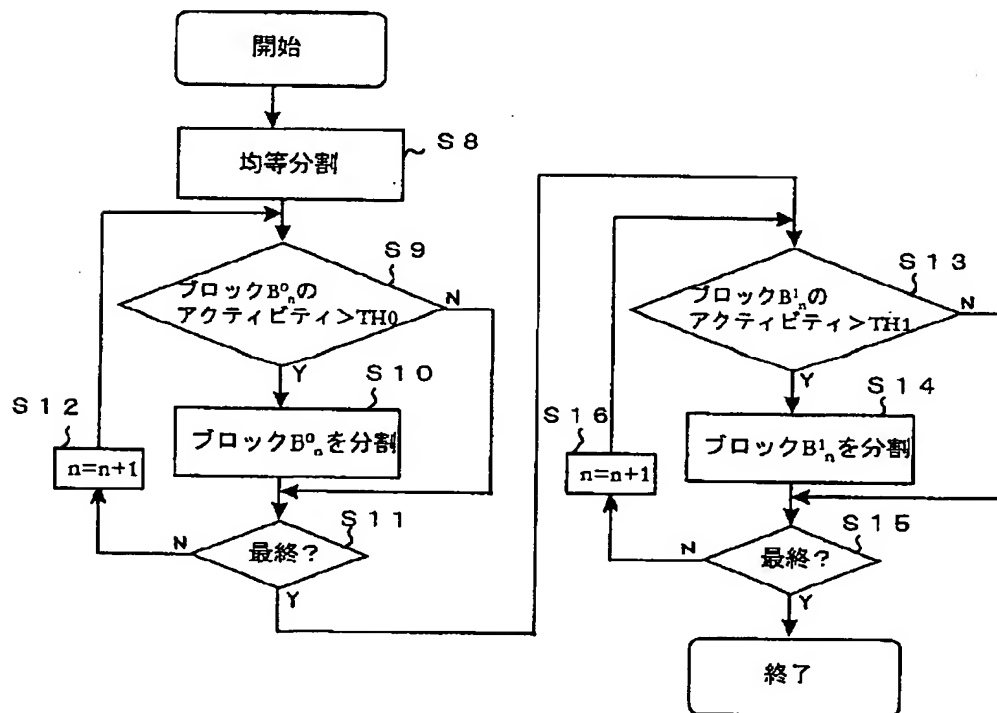
【図3】



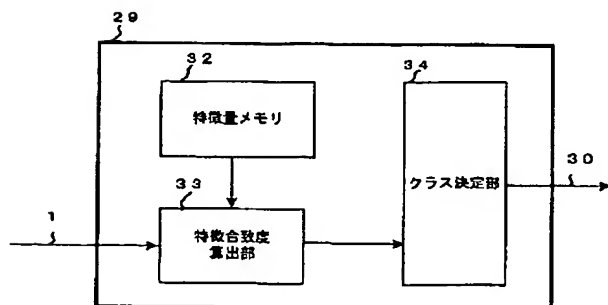
【図4】



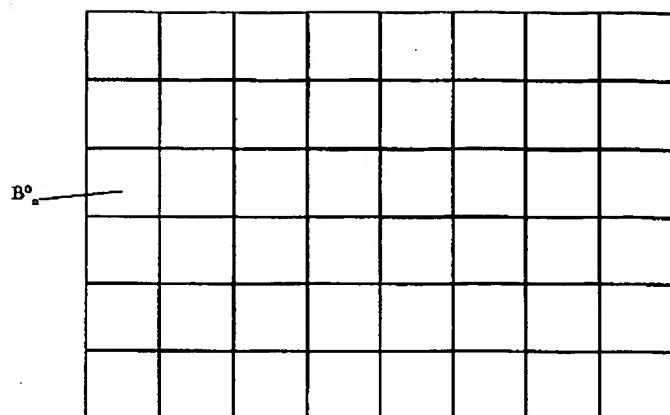
【図5】



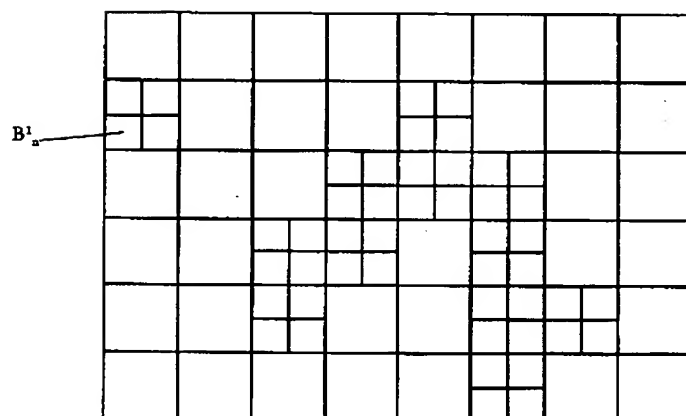
【図18】



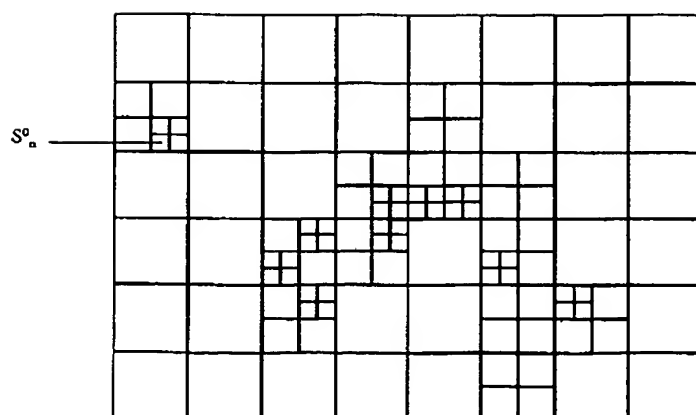
【図6】



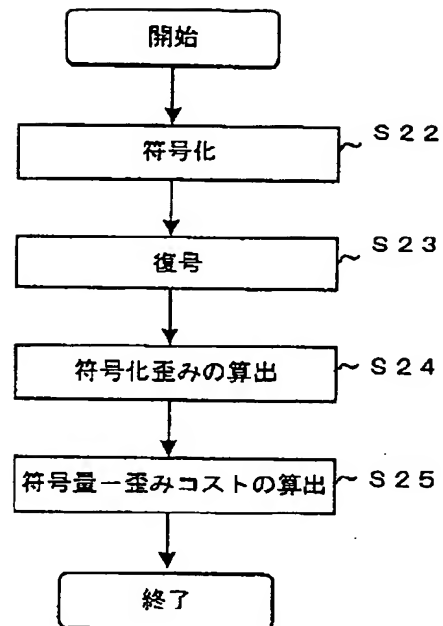
【図7】



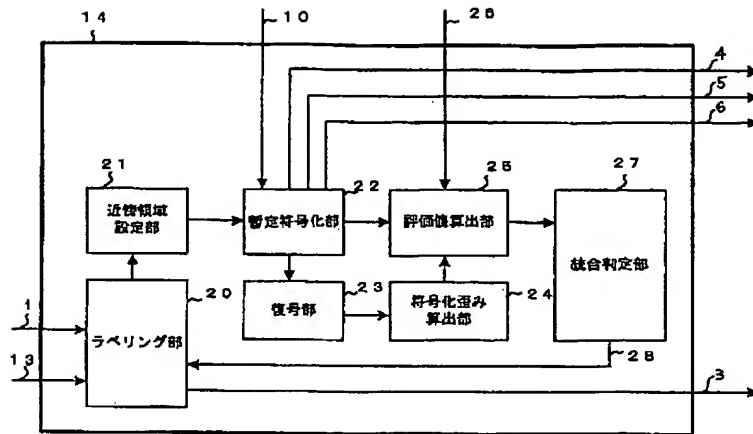
【図8】



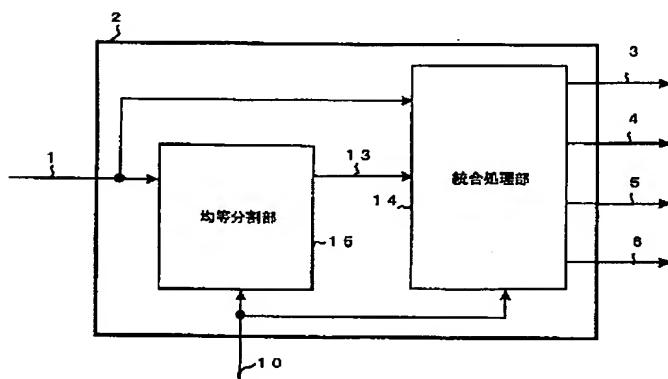
【図13】



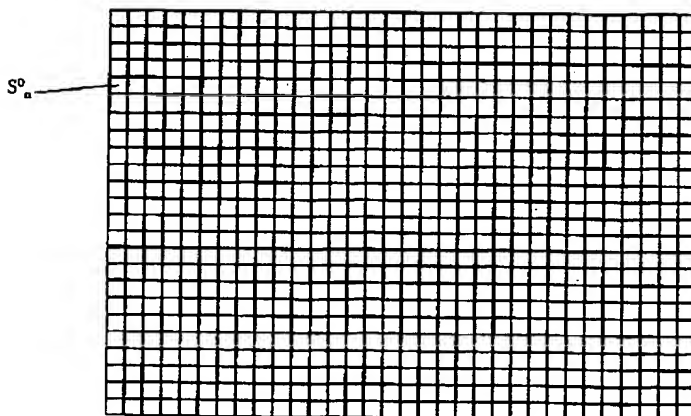
【図9】



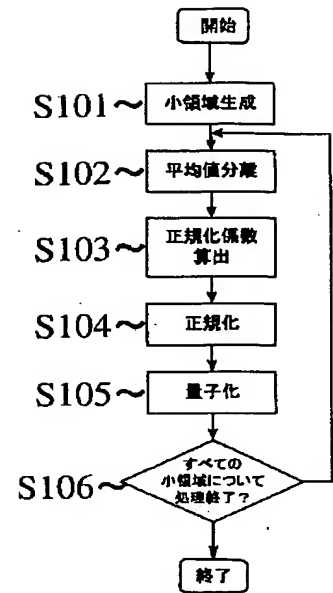
【図14】



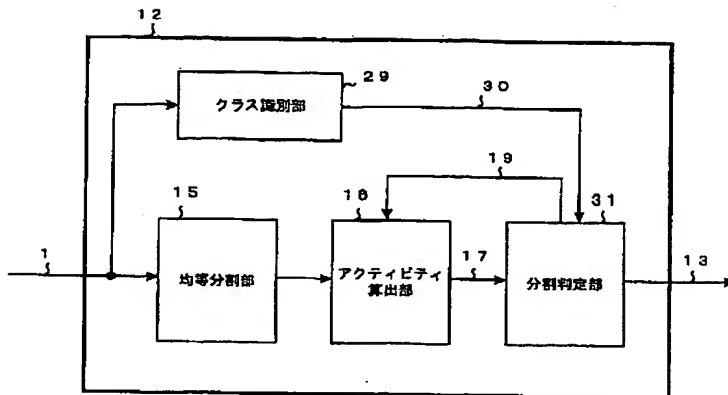
【図15】



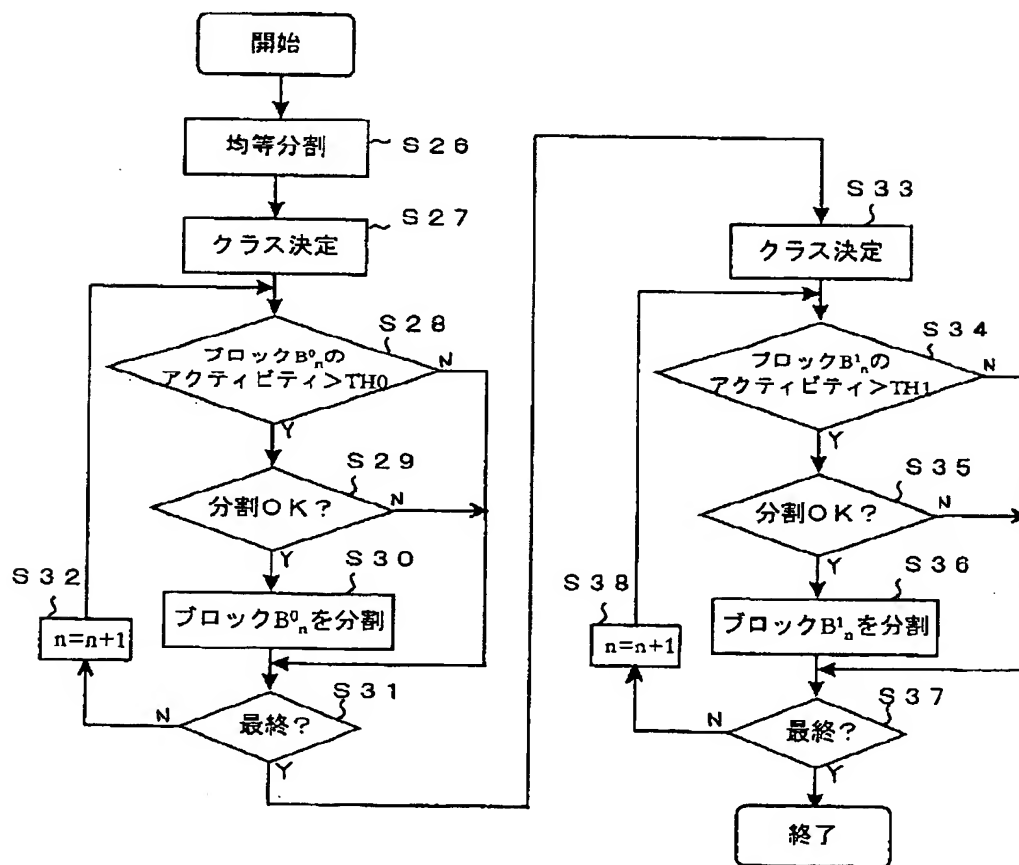
【図32】



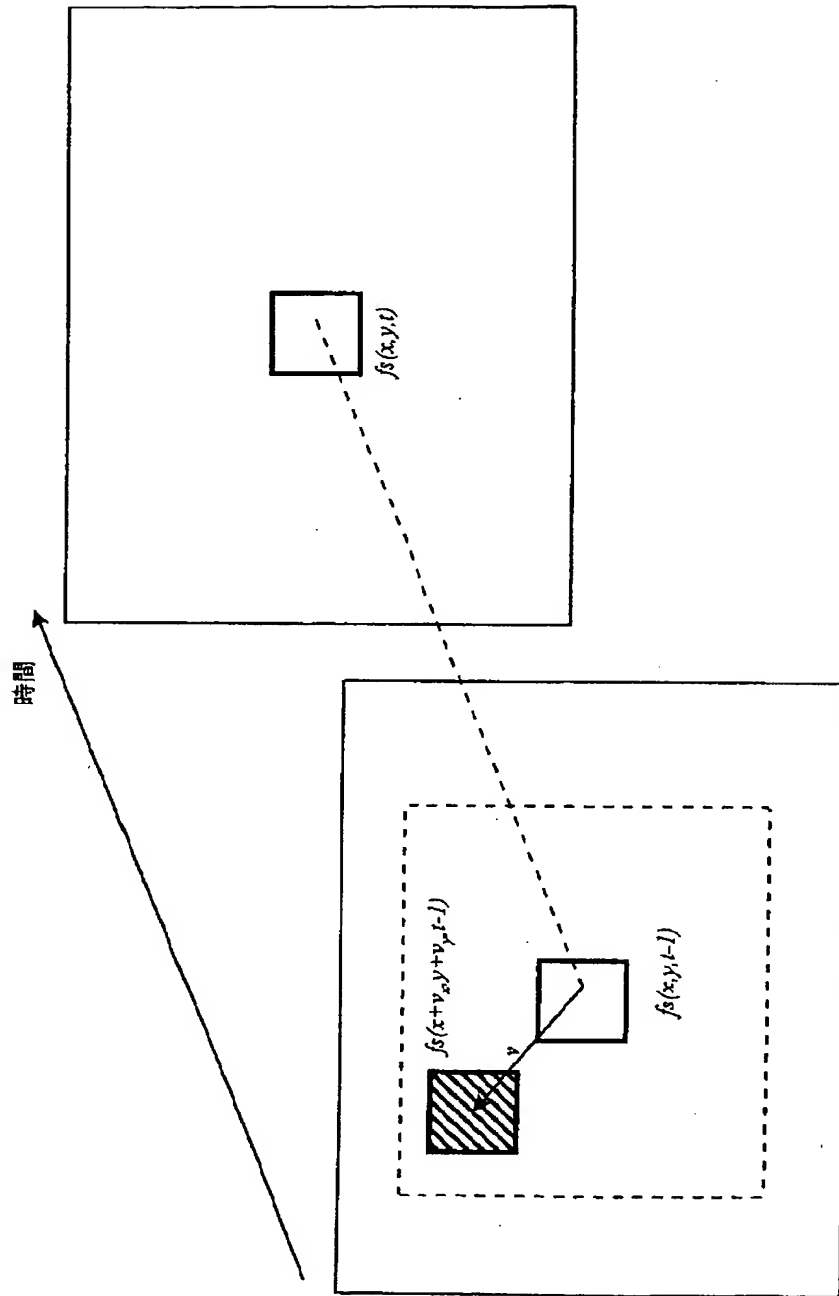
【図16】



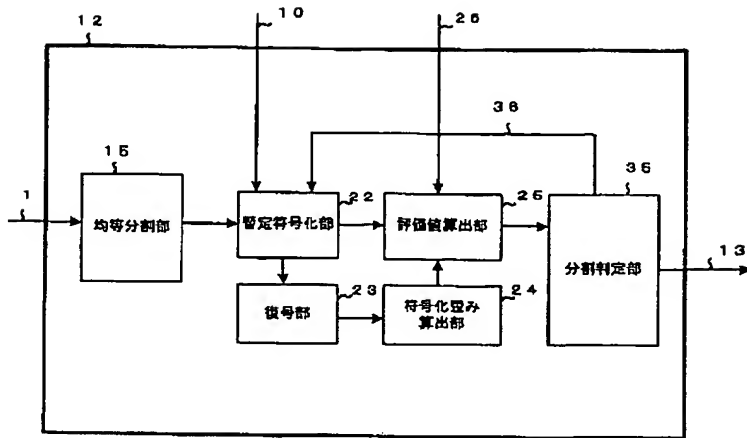
【図17】



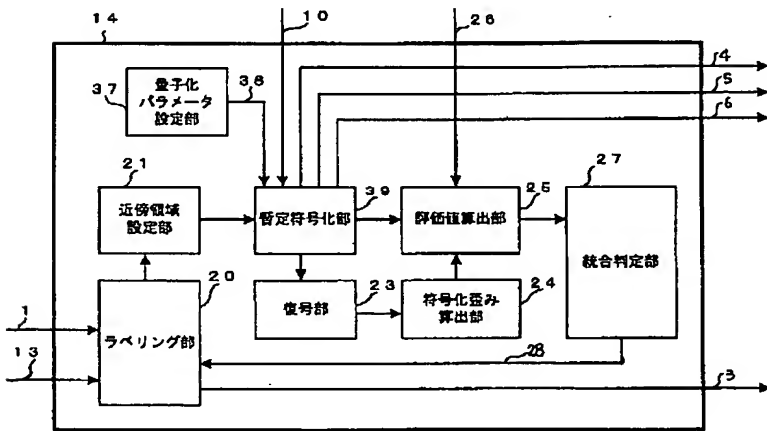
【図19】



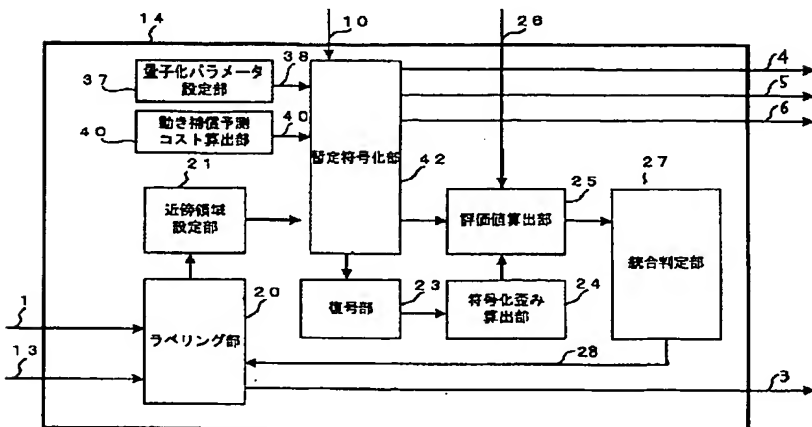
【図20】



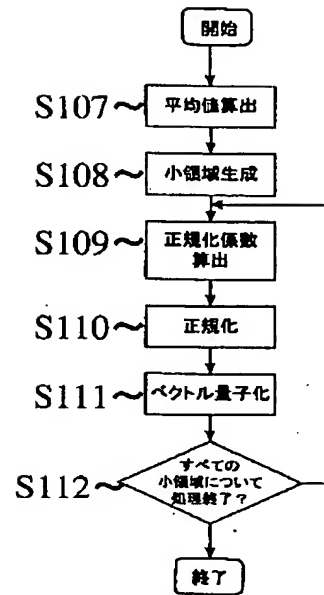
【図22】



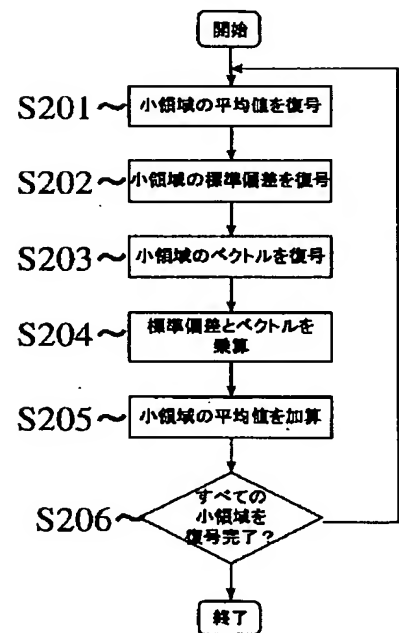
【図24】



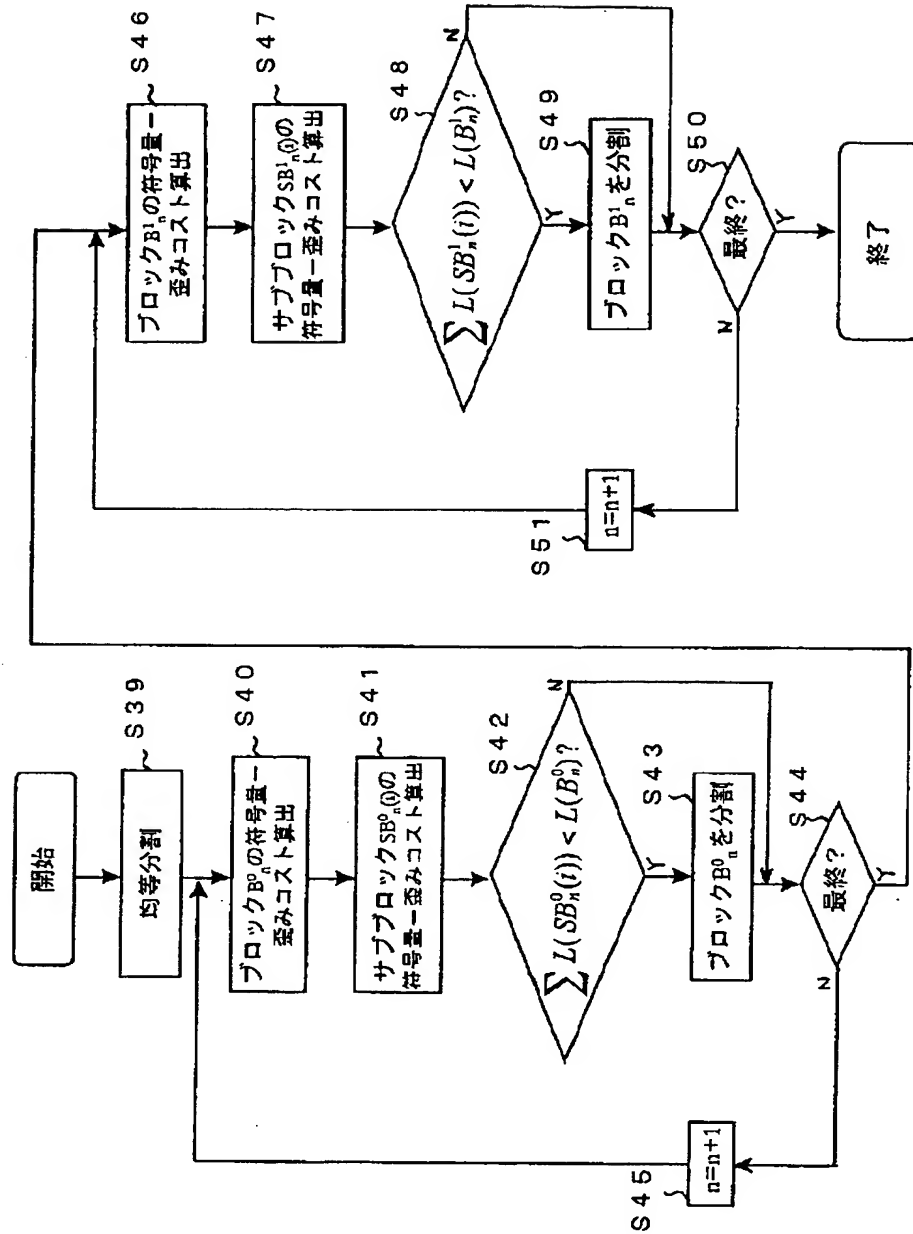
【図34】



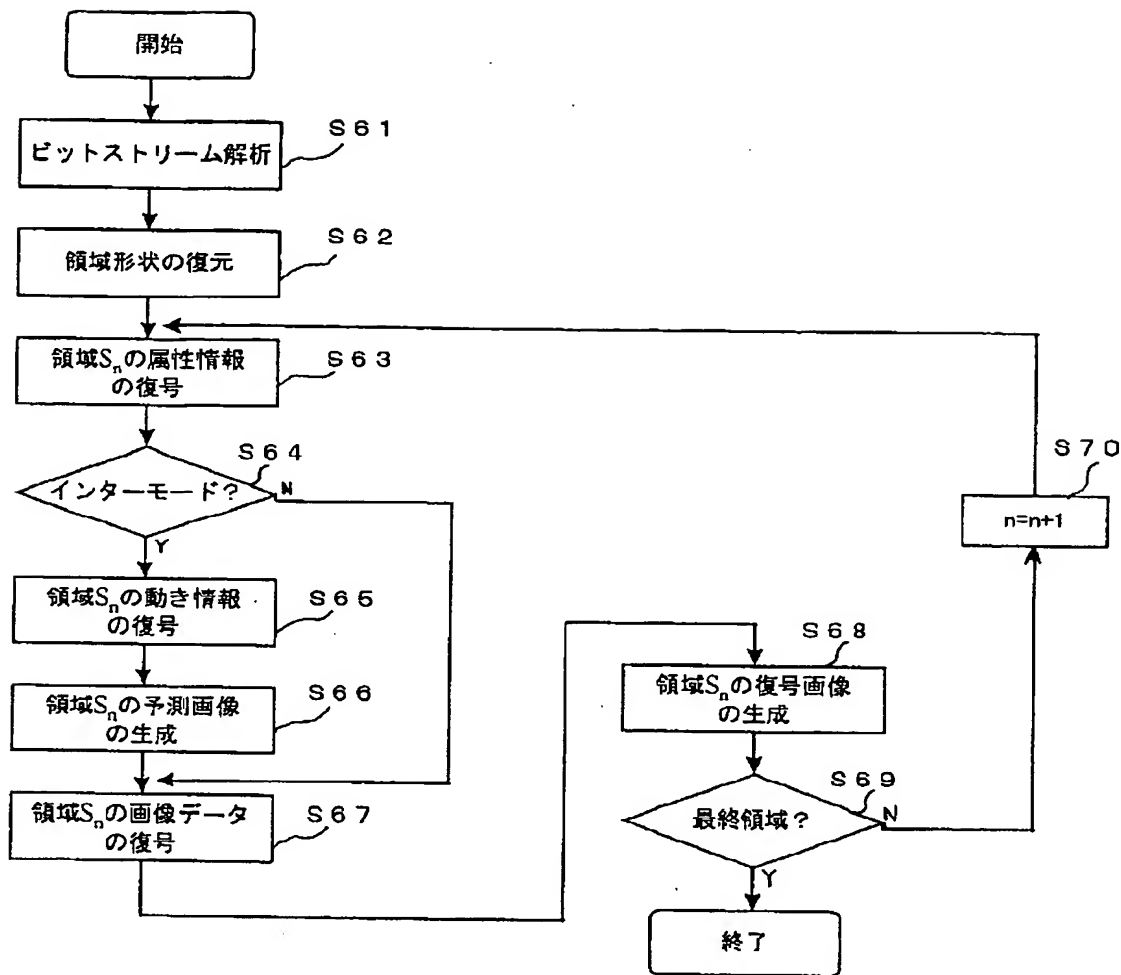
【図37】



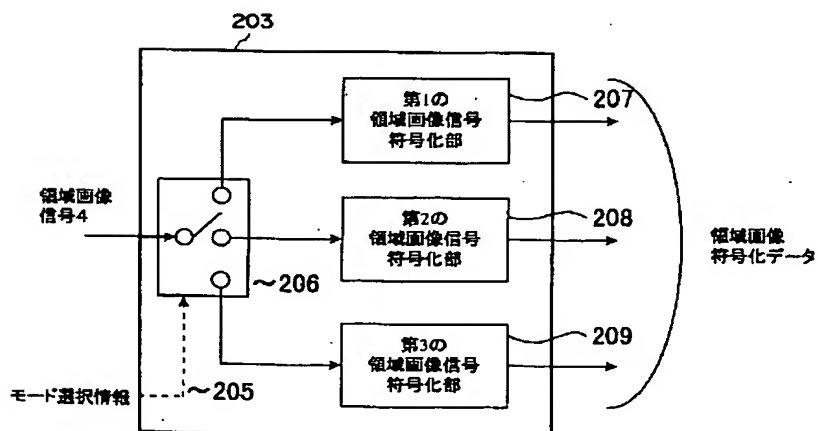
【図21】



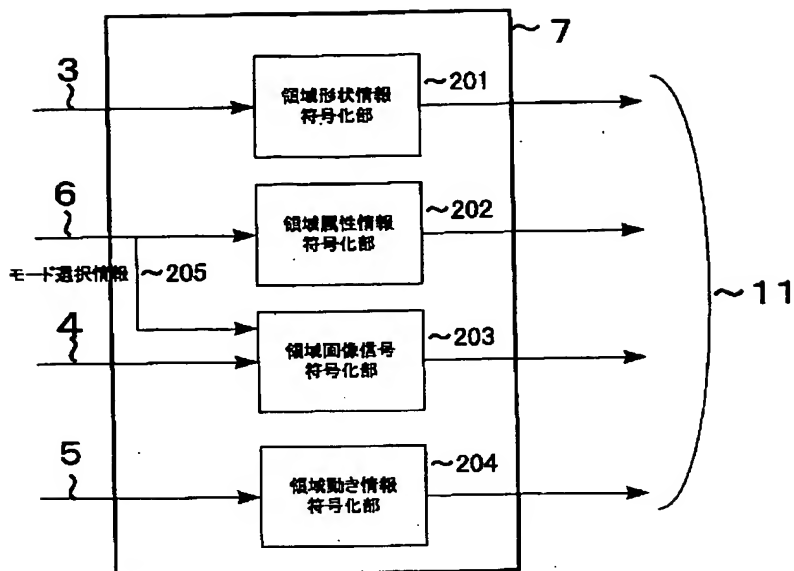
【図26】



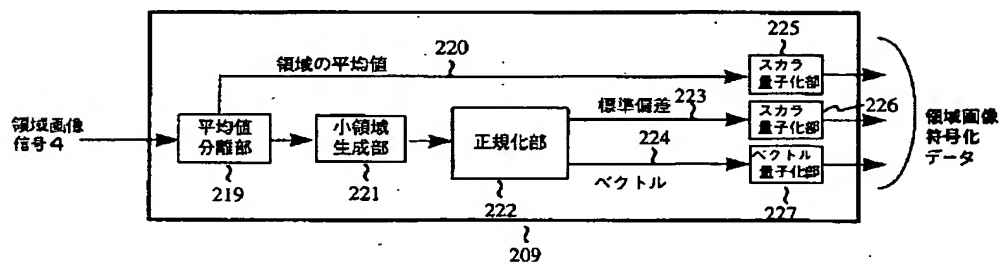
【図30】



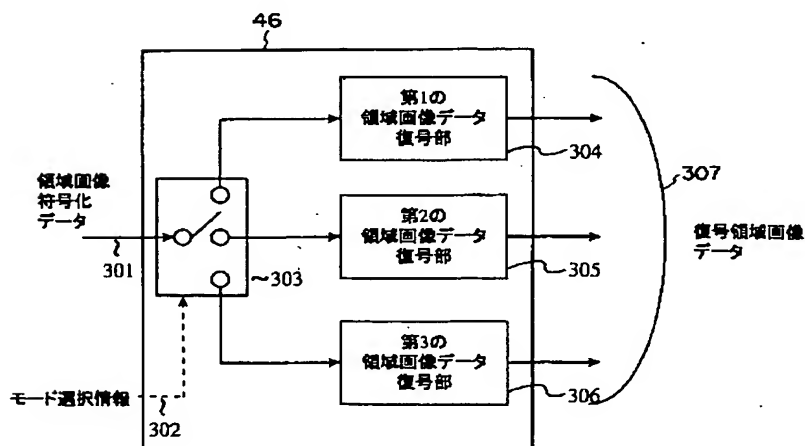
【図29】



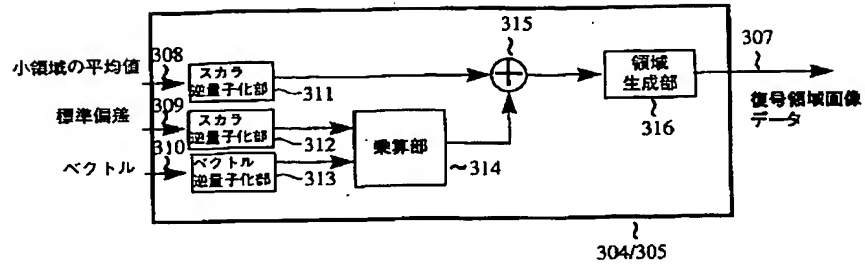
【図33】



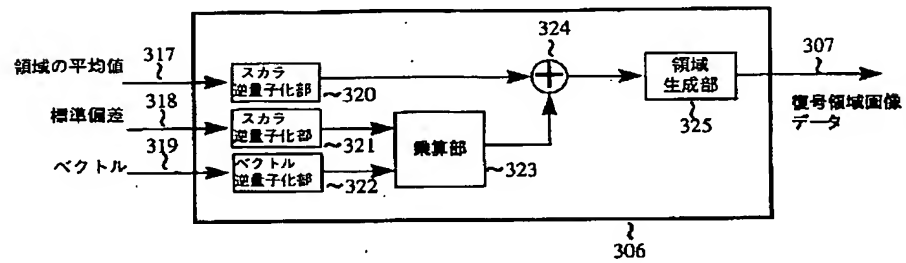
【図35】



【図36】



【図38】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.